



وزارت صنعت، معدن، تجارت
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ هرسین

شماره برگه:

۵۵۵۸

تهیه کنندگان:

ع. شهیدی

ح. نظری

تاریخ و سال

۱۳۷۵

شماره گزارش

TR 311

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰

برگه شماره ۵۵۵۸ - هرسین

مقدمه

ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی هرسین از نظر موقعیت زمین شناسی در محدوده زون کوهزایی زاگرس Zagros orogeny واقع بوده که مشتمل بر واحدهای سنگی گوناگونی از زونهای سنندج سیرجان و زاگرس چین خورده و رانده شده می باشد واحدهای مذکور به طور عمده نا برجا بوده و از نظر رخساره ای با گستره های مجاور خود متفاوت می باشند. به همین دلیل در آغاز به تشریح جغرافیا و مسائل مربوط به آن پرداخته و سپس واحدهای چینه نگاری، هر یک از گستره ها را به تفکیک شرح می دهیم و آنگاه به مقایسه های لازم برای بازسازی جغرافیای دیرینه و تحول آن در زمان به پیروی از رویدادهای اصلی تکتونکی خواهیم پرداخت. واحدهای موجود در این ورقه عبارتند از:

- واحدهای چینه ای زون زاگرس چین خورده و رانده شده
- واحدهای چینه ای زون سنندج- سیرجان
- واحدهای رسوبی دگرگون سنقر - کنگاور و امرالهی
- واحدهای رسوبی بیستون
- سری واحدهای رسوبی - آتشفشانی سنوزوئیک
- واحد رسوبی سرماج
- مجموعه افیولیتی

جغرافیا و ریخت شناسی

ورقه هرسین در شمال شرقی رشته کوه زاگرس واقع شده و در بین ورقه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ کرمانشاه- سنقر و نهاوند محصور گشته است. شهرهای کنگاور- صحنه و هرسین و نورآباد در محدوده ورقه قرار دارند. بلندترین ارتفاع منطقه مربوط به کوه شیرز با فرازای ۲۷۰۰ متر در شمال شهر هرسین و از پست ترین نقاط می توان از غرب روستای «مال امیری پایین» با فرازای ۱۲۸۷ متر نام برد. میانگین بارندگی سالیانه ۱۰۰۰-۶۰۰ میلیمتر می باشد. خط برف آخرین یخبندان (Wurm) در این ناحیه کمی بیش از فرازای ۲۰۰۰ متر بوده که امروزه بر آن افزوده شده است، (پدراهی ۱۹۹۱).

از دیدگاه ریخت شناسی (Geomorphology) به جز بلندی های آهکی پرتگاه ساز، بقیه منطقه از تپه ماهورهایی با سرازیری ملایم تشکیل شده است.

وجود چشمه های تماسی و گسلی بادبیهای کم و بیش ثابت از دیگر ویژگیهای این ناحیه به شمار می آید. رودهایی چون «گزرور» و «گاماسیاب» نیز با بستر گسترده خود نقش به سزایی در شکل گیری ارتفاعات و جلگه های این منطقه به همراه عملکرد بارز تکتونیک چیره بر این گستره ایفا می نمایند.

آبراهه های شکل گرفته به سه نوع Subsequent- Consequent و obsequent قابل تقسیم می باشند که دو نوع Obsequent و Subsequent در تشخیص خطواره های گسله در منطقه حائز اهمیت می باشند. دو رودخانه «گزرور» و «گاماسیاب» در مرحله بلوغ بوده و از نوع ماندری متأثر از سیستم گسلهای مزدوج conjugated Faults می باشند آبروفتهای Q¹² شامل رسوبات رودخانه ای دانه ریز همراه با قلوه هایی تا ابعاد ۱۰ سانتیمتر از سنگهای آهکی و قطعات افیولیتها تشکیل شده که بر روی پادگانهای قدیمی تر توسط سیستم آبراهه های دشت حفر شده و دارای آبراهه های مستقیمی می باشند. شیب عمومی این دشتهای کوچک حدود ۵٪ است.

Q^{F1} و Q^{F2} به ترتیب رسوبات مخروط افکنه قدیمی و جدید می باشند که در محل اتصال دره ها به دشتهای تشکیل شده اند.

واحد دیگر مورفولوژی Scree یا واریزه ها می باشد که در پای دیواره ها با قطعات زاویه دار و همگن قرار گرفته اند. آبرفتهای در حال تشکیل در بستر رودها و با در ماندرهای فصلی دیده می شوند که با علامت Q^{al} در نقشه ثبت شده است.

مجموعه این نهشته ها از نوع آبرفت بوده و حاصل فعالیت رودها هستند.

زمین لغزه های کوچک و پراکنده ای در جنوب هرسین در مسیر جاده هرسین به نورآباد مشاهده می شود که در نتیجه هم شیبی طبقات آهکی با نشیب توپوگرافی و نفوذ ناپذیر بودن لایه ها و توده های زیرین آنها که به طور عمده از سنگهای الترابازیک و رادیولاریت می باشند به وجود آمده اند.

واحدهای چینه ای زون زاگرس چین خورده و رانده شده

این واحدهای چینه ای در بخش جنوب غربی نقشه قرار دارند و دارای امتداد شمال غربی- جنوب شرقی است و با سنگهای آهکی متعلق به زمان آلبین- سنومانین (سازند سروک) شروع شده و تا سنگهای آهکی متعلق به زمان پالئوسن آغازین (سازند امیران) ادامه پیدا می کند.

مجموعه واحدهای رسوبی مربوط به زاگرس چین خورده و رانده شده در سکوی قاره (Continental shelf) حاشیه غیر فعال (Passive margin) صفحه آفریقا- عربستان تشکیل شده است، از اینرو در ذیل به طور خلاصه به شرح ویژگیهای هر کدام از این واحدها می پردازیم:

K_{sr}^1

این سنگهای آهکی به راحتی قابل شناسایی هستند و شامل سنگهای آهکی مربوط به آبهای عمیق با طبقه بندی منظم و رنگ هوازده روشن که دارای میان لایه های مارنی و برخی افقهای سیلیسی شده است. طبقه بندی از انواع ستبر لایه Thick-bedded (۸۰-۱۰۰cm) و توده ای Massive می باشد. این سنگهای آهکی ریز دانه اند و در آن شکستگیهای استخوانی دیده می شود. از جمله میکروفسیلهای پلانکتونیک موجود در آن می توان از:

Globotruncana coronata- Globotruncana lapparenti- oligostegina

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۳). از آنجا که ویژگیهای این واحد شبیه به بخش آبهای ژرف (deep water) سازند سروک از مجموعه رسوبی زاگرس است (Jams, Wynd, 1969). از اینرو در این منطقه این واحد رسوبی هم ارز سروک محسوب می شود.

با توجه به فسیلهای فوق در این سنگهای آهکی سن این واحد آلبین تا سنومانین در نظر گرفته می شود.

K_{il}^1

این سنگهای آهکی حاوی فسیلهای جانوری و پلانکتونیک فراوانی می باشد که دارای رخساره ژرف دریایی است و شامل سنگهای آهکی شیلی خاکستری دانه ریز با طبقات نازکی از شیللهای تیره متورق می باشد. طبقه بندی در این واحد رسوبی از نوع بسیار نازک لایه (Very thin-bedded) (۱۵-۲۰cm) است. در برخی نواحی گرهکهای چرتی نیز دیده می شود. بر پایه میکروفسیلهای زیر می توان این سنگهای آهکی را با سازند ایلام (Jams, Eynd, 1965) از مجموعه رسوبی زاگرس مقایسه نمود. از اینرو در این منطقه نیز از این واحد رسوبی با نام سازند ایلام یاد می کنیم.

Globotruncana concavata- Globotruncana conica – Globotruncana elevata

Globotruncana sigali- Planoglobulina sp.

این سازند با پیوستگی هم شیب بر روی سازند سروک قرار گرفته است و خود به وسیله سازند گورپی پوشیده می شود. با توجه به وضعیت چینه شناسی و فسیلهای موجود سن سازند ایلام سانتونین تا کمپانین؟ پیشنهاد می شود.

K_{gu}^{sh}

این واحد شامل توالی از مارنهای خاکستری و سیاهرنگ می شود و بیشتر دارای میان لایه هایی از سنگهای مارنی آهکی است. طبقه بندی از نوع بسیار نازک لایه (۱-۳cm) تا نازک لایه (۷-۱۵cm) است. میکروفسیل گلوبرترونکانا در آن به مقدار فراوان یافت می شود از جمله فسیلهای موجود در آن می توان از:

Globotruncana concavata- Globotruncana conica – Globotruncana elevate

نام برد (پرتو آذر-۱۳۷۳). ویژگیهای این واحد شبیه به واحد گورپی (Jams, Wynd, 1965) در زاگرس است و ما در این منطقه به این واحد سازند گورپی می گوئیم. این سازند در بخش زیرین سازند ایلام را پوشانده است و در بخش بالایی آن سازند امیران با سطح تماس گسله قرار می گیرد. با توجه به میکروفسیلهای فوق سن این سازند سانتونین- کمانین؟ است.

 K_2^k

این واحد شامل سنگهای آهکی زیستواوری (Bioclastic) است. از لحاظ طبقه بندی ستر لایه (۲۰-۵۰ cm) بوده و دارای میکروفسیلهایی چون:

Rotalides- Orbitoides medina- Omphalocyclus macro porus

است. این واحد اولین بار توسط (Braud, 1977) به نام سازند کرمانشاه نامگذاری شد، و با توجه به میکروفسیلهای فوق به زمان کمپانین- مائس تریستین نسبت داده شده است.

 K^{ms}_{am}

یکی از جوانترین واحدها در زون زاگرس چین خورده و رانده شده این واحد است که شامل مارنهای سبز تا سیاه همراه با آثاری از سنگهای آهکی مارنی با دانه های کوچک رادیولاریت و افیولیت می شود. بخش مارنی گهگاه ماسه ای است. و در بعضی قسمتها دارای بلورهای مکعبی پیریت است طبقه بندی در این واحد رسوبی از نوع نازک لایه (۲-۱۰ cm) است و موجودات ذره بینی در آن بسیار کمیاب می باشد و بیشتر فسیلهای موجود نیز تخریبی به نظر می رسند از آن جمله می توان از:

Rotalia sp- Millolidae- Textularidae

از فسیلهای موجود در این سازند که به صورت برج می باشند نیز می توان از:

*Globigerinea daubjergensis (Bronnimann)- Globorotalia uncinata**Globorotalia velascoensis (cushman)*

نام برد (Jams, Wynd, 1965).

از آنجایی که ویژگیهای این سازند شبیه به ویژگیهای سازند امیران (Jams, Wynd, 1965) در زاگرس است بنابراین در این منطقه نیز از این واحد رسوبی با نام سازند امیران یاد می شود. سن این سازند با توجه به میکروفسیلهای فوق پالتوسن آغازین می باشد.

واحدهای چینه ای زون سنندج - سیرجان

این زون به صورت نواری که در آن ورقه هایی از سنگهای دگرگون شده دیده می شود در امتداد و به موازات زاگرس چین خورده و رانده شده قرار گرفته است. در تریاس میانی دگرگونی و تغییرات ساختاری شدیدی را متحمل شده است. رسوب گذاری آن در ژوراسیک از نوع تخریبی و همراه با آتشفشان زیر دریایی است. دگرگونی در سنگهای متعلق به زمان ژوراسیک پایانی و کرتاسه پایانی در این محدوده قابل تشخیص است. محدوده فوق در ورقه هرسین به پنج بخش متمایز تقسیم می شود:

- واحدهای رسوبی دگرگونی سنقر - کنگاور و امرالهی

- واحدهای رسوبی بیستون

- مجموعه رسوبی سنوزوئیک

- واحد رسوبی سرماج

- مجموعه افیولیتی

واحدهای رسوبی دگرگون سنقر - کنگاور و امرالهی

تپه هایی که در شمال و غرب شهر کنگاور هستند شامل سنگهای دگرگون شده ای است که با سنگ آهک و گدازه های آتشفشانی زیر دریایی به طور متناوب قرار دارند و در مجموع دگرگونی ضعیفی را تحمل کرده اند. این مجموعه سنگهای دگرگون شده که به آنها نام واحد سنقر - کنگاور اطلاق شده است. (braud, 1977) و به طور جانبی به

مجموعه دگرگونی همدان (فیلیتهای همدان) می پیوندند و از میزان گدازه های آتشفشانی آن به سمت همدان کاسته می شود.

از دیدگاه محیط رسوبی تکتونیک، این مجموعه دگرگون شده در مرحله شکافتن و باز شدن پوسته قاره ای گندوانا تشکیل یافته است.

واحد امرالهی نیز که با داشتن فسیل اوربیتولین متمایز است از کرتاسه آغازین تا پایانی به صورت یک توالی پیوسته دیده نشده است، چرا که همواره تمامی سطوح تماس در این قسمت از ورقه به صورت گسله است. این واحد کربناته که دگرگونی بسیار ضعیفی را متحمل شده است از لحاظ محیط رسوبی- تکتونیک در یک سکوی قاره (Continental shelf) تشکیل شده است.

در ذیل به اختصار به شرح ویژگیهای هر یک از واحدهای موجود در این مجموعه می پردازیم:

TR^{vm}

این واحد سنگی شامل تناوبی از سنگهای آتشفشانی دگرگون شده (گدازه های آتشفشانی و توف) و مرمهای نازک لایه و متورق به همراه لایه هایی از فیلیت است. این واحد سنگی دگرسان شده و اکسیده است و در زیر میکروسکوپ دارای بافت پورفیریک با بلورهای درشت بی رخ (anhedral) (در آندزیتها) است که در بعضی موارد این بلورها کاملاً رخ دار (euhedral) می باشند. پلاژیوکلازها به سریسیت و کلریت دگرسان شده و در میان میکروولیتهایی از پلاژیوکلاز زمینه قرار دارند که همگی به سریسیت و کلریت اکسید شده اند. گدازه های بازالتی دارای ساخت بالشی و به طور کامل خرد شده و برشی شده می باشند و دگرگونی کمی را نیز متحمل شده اند.

سن این مجموعه بر اساس شباهت سنی با قاعده مجموعه دگرگونی سنقر-کنگاور و شباهت زیاد ویژگیهای میان لایه های مرمی آن با واحدهای مرمین TR^{mb} بدون یافتن فسیل مشخص در آنها به تریاس پایانی تا ژوراسیک آغازین؟ نسبت داده می شود و هم ارز واحد مشابه در ورقه نهند محسوب می گردد.

TR^{mb}

این واحد شامل سنگهای آهکی دگرگون شده است که از لحاظ طبقه بندی نازک لایه (۱۲-۲۰ cm) و ستمبر لایه (۷۰-۱۰۰ cm) می باشد. سنگهای این واحد دارای رنگ هوازده خاکستری و رنگ تازه خاکستری روشن و سفید هستند. این سنگهای آهکی دگرگون شده و به شدت بو دارند (fetid) و طبقه بندی بسیار منظمی را از خود نشان می دهند. سطح تماس این واحدها با واحدهای بالایی و پائینی گسله است.

تنها فسیل یافت شده در این واحد کرینوتید "Encrinos" (احمد زاده هروی ۱۳۷۲، گفته شفاهی) است که در کوه قاله در شمال روستای آهنگران و در کوه گرین در شمال روستای نظرآباد دیده شده است.

در این سنگهای مرمین حداقل دو سازه خطی (lineation) با امتدادهای N5W و N82W قابل تشخیص است. سن این واحد با توجه به ویژگیهای چینه شناسی و ویژگیهای بافتی به تریاس پایانی؟ نسبت داده می شود.

JK^{sch}

اسلیتهای سیاه، فیلیت و مجموعه ای از بازالتهای دگرگون شده سبز رنگ با میان لایه هایی از سنگهای آهکی تبلور یافته تشکیل دهندگان اصلی این واحد می باشد که دارای رنگ هوازده و تازه سیاه هستند. عدسیهای سفید رنگ سیلیسی به صورت مشخص در این واحد دیده می شوند. سطح تماس این واحد در بخشهای بالایی و پائینی خود در محدوده این ورقه به صورت گسله است. با توجه به تشابه رخساره سنگی این واحد با شیسستها و فیلیتهایی که به نام فیلیتهای همدان معروف است سن ژوراسیک آغازین و با توجه به اینکه در بعضی قسمتها میان لایه هایی از واحد J¹ با سطح تماس ظاهراً غیر گسله در این واحد دیده می شود و این واحد تخریبی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ سنقر نیز با ناپیوستگی دگرشیب (Angular unconformity) به زیر سنگهای آهکی اوربیتولین دار واحد رسوبی دگرگون امرالهی قرار می گیرد با علامت؟ تا کرتاسه آغازین (نئوکومین) این واحد JK^{sch} در نظر گرفته می شود.

JK^{mv}

این آهک شامل سنگهای آتشفشانی دگرگون شده با طبقه بندی منظم است. دارای جریانهای گدازه ای است (اسپیلیت و آندزیتهای اسپیلیتی) با حفرهای پر شده از کلریت و کلسیت، و به طور عمده نشان دهنده فعالیتهای

آتشفشانی زیردریایی می باشند. در بین این سنگهای آتشفشانی دگرگون شده لایه هایی از سنگهای آهکی (J_2^1) که در زیر توضیح داده می شود) و افقهایی از توفهای آندزیتی کم و بیش تجدید تبلور یافت سبز ارغوانی وجود دارد J^1 و در کنار جاده کنگاور به صحنه مجاور روستای (کندکیه) دیده می شود. با توجه به میان لایه های آهکی J_2 سن این واحد ژوراسیک پایانی (آکسفوردین- کیمریجین؟) در نظر گرفته می شود.

J_2^1

این واحد شامل سنگهای آهکی آرژینی است که به طور کامل در تناوب با سنگهای آتشفشانی زیردریایی که در شمال شرقی نقشه و در مجاورت روستای همزه آباد برونزد دارد می باشد.

این سنگهای آهکی دارای هوازده کرم و رنگ تازه کرم مایل به خاکستری است و دوباره متبلور شده و تیغه ای است. از لحاظ طبقه بندی بسیار نازک لایه (۳-۵cm) و نازک لایه (۱۶-۲۴cm) است. بخشهای زیرین این طبقات به سبب دگرگونی حاصل از کارکرد راندگیها به کالک شییست با رنگ هوازده و خاکستری متمایل به سبز و سیاه با ظاهری براق و همراه با کلیواژ بین چینه ای تبدیل شده است. این سنگهای آهکی دارای فسیل کرینوئید، خرده های دو کفه ای و شکم پایان است.

از میان فسیلهای موجود در این سنگهای آهکی می توان فسیلهای زیر را:

Lamellibranches- Nerines- Pseudocyclannines

نام برد.

K_1^1

این واحد شامل سنگهای آهکی تخریبی است که دارای رنگ هوازده کرم و رنگ تازه خاکستری است این سنگهای آهکی بودار (fetid) بوده و اندکی متبلور شده اند. از لحاظ طبقه بندی نازک لایه (۲۰-۳۰cm) است و رگچه های کلسیت

و قطعات اینترکلاست (Interclaste) و لیتوکلاست (lithoclaste) در آن دیده می شود.

از جمله فسیلهای موجود در آن می توان از: Orbitolina sp- orbitolina lenticularis- dictyoconus sp

نام برد. (پرتوآذر ۱۳۷۳). از این رو با توجه به فسیلهای فوق این واحد رسوبی سن کرتاسه آغازین (آپسین- آلبین) در نظر گرفته شده است.

K_2^{II}

این واحد رسوبی شامل سنگهای آهکی است که دارای رنگ هوازده کرم شتری و رنگ تازه خاکستری روشن می باشد. این سنگهای آهکی کمی دگرگون شده و متبلور می باشند و رگچه های کلسیتی در آن به مقدار فراوان دیده می شود دارای فسیلهای دو کفه ای تغییر شکل یافته و قطعات پوسته آنها به مقدار فراوان می باشد. از لحاظ طبقه بندی نازک لایه (۱۶-۳cm) بوده و دارای سطح تورق به موازات چینه بندی می باشند. نمونه های این سنگ آهکی

در زیر میکروسکوپ بیومیکریت (biomicrite) هستند و از جمله فسیلهای شاخص موجود در آن می توان از:

Calcisphaerula innominata lata- stomiosphaera sp. Pithonella ovalis

نام برد (بزرگ نیا ۱۳۷۲).

با توجه به میکرو فسیلهای فوق سن این واحد سنومانین تا کنیاسین در نظر گرفته می شود.

K_2^{sch}

این واحد شامل فیلیت، اسلیت، کالک شییست و توف بوده و دارای رنگ هوازده خاکستری تیره و سبز زیتونی است، این واحد بسیار چین خورده است. در تناوب با این واحد سنگهای آهکی صورتی و سفید رنگ مشاهده می شود که نمونه های آن در زیر میکروسکوپ از نوع بیومیکریت (Biomicrite) می باشد. این واحد آهکی در نقشه با علامت (K_2^{sch}) مشخص شده است و از نظر طبقه بندی متوسط لایه (Medium-bedded) (۳۵-۴۰cm) و توده ای هستند.

از فسیلهای شاخص موجود در آن می توان از:

Globotruncana cf. lapperanti- Hedbergella sp., - Pseudolituonella sp.,

نام برد (بزرگ نیا ۱۳۷۳).

در داخل واحد K_2^{sch} سنگهای آهکی اوربیتولین دار به صورت ورقه های گسله قرار گرفته اند. با توجه به فسیلهای فوق در سنگهای آهکی بیومیکریتی (Biomicrite) که در تناوب با واحد K_2^{sch} قرار دارند. سن این واحد کرتاسه پایانی (کامپانین- مائستریشین) در نظر گرفته می شود.

واحدهای رسوبی بیستون

واحدهای رسوبی بیستون شامل یک سری از سنگهای آهکی با رخساره روی قاره ای (Epicontinental)، برای واحد کریناته تریاس (T^{lb}) و رخساره سکوی قاره ای (continental shelf) برای واحدهای جوانتر از تریاس می باشد که از تریاس پایانی تا کرتاسه پایانی را در بر گرفته است. حوضه تکتونیکی این واحدهای رسوبی کریناته را با توجه به شباهت رخساره ای با رخساره های شناخته شده در زاگرس می توان در قسمتی از حاشیه غیر فعال (Passive margin) صفحه آفریقا- عربستان در نظر گرفت. در ورقه هرسین سطوح تماس این واحدها به صورت گسله است و ستبرای قابل توجه آنها در کوه بیستون حاصلی از تکرار ورقه های متفاوت این سنگهای آهکی است. در زیر به اختصار به شرح ویژگیهای واحدهای مربوط به سری رسوبی بیستون خواهیم پرداخت.

TR_3^{lb}

این واحد شامل سنگهای آهکی با رنگ هوازده کرم و رنگ تازه خاکستری است. طبقه بندی این سنگهای آهکی که اغلب بودار (Fetid) هستند و از نوع نازک لایه ($2.5-3.5cm$) است. در زیر میکروسکوپ نمونه های آهکی از نوع بیومیکریت (Biomicrite) و پل اسپاریت (Pelsparite) هستند گاهی در داخل این سنگهای آهکی الیت به فراوانی دیده می شود. و حاوی قطعات گاستروپود (Gastropods) در بعضی قسمتها می باشد. از جمله فسیلهای شاخص موجود در آن می توان از:

Ammobaculites sp.- Duotaxis birmanica- Neoerdothra cf.- Reicheli-
Reophax aff. asper- trocholina sp.- Globocheta sp.

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۲).

J_2-3^{lb}

این واحد شامل سنگهای آهکی است که اغلب بلندپه را در گستره مورد بررسی تشکیل می دهد دارای رنگ هوازده قهوه ای و رنگ تازه خاکستری روشن و کرم است طبقه بندی این سنگهای آهکی از نوع ستر لایه ($2.4-3.5cm$) می باشد. گرهکهای سیلیسی به ندرت و رگچه های کلسیتی به مقدار فراوان در داخل آن مشاهده می شود. نمونه های این سنگهای آهکی در زیر میکروسکوپ از نوع بیومیکریت (Biomicrite) بیوپل اسپاریت (Biopelsparit) هستند. و در آنها رخساره های تجزیی، الیت و زیستواری (Bioclastic) فراوان است. غالباً بودار بوده و گاه در میان آنها کنگلومرا و برش به صورت میان لایه دیده می شود (J_3^c). از جمله فسیلهای شاخص موجود در آن می توان از:

Mesoendothra sp.- Nautilocalina oolithica- Trocholina sp.-
Mesoendothra- Ammobaculites sp.- Agathammina sp.- kurnubla sp.-
Pseudocyclamina sp.- Valvulinella Jurassica- Eggerella so.-
Dictyoconus sp.- girvanella sp.

نام برد (پرتو آذر ۱۳۷۳). بر پایه فسیلهای یاد شده، برای سنگهای آهکی واحد (J_2-3) سن ژوراسیک میانی- پایانی در نظر می گیریم.

K_1^{lb}

این واحد شامل سنگهای آهکی با رنگ هوازده کرم و خاکستری رنگ تازه خاکستری است. در این سنگهای آهکی که بودار هستند و رگچه های کلسیتی فراوان دیده می شود. این سنگها خرد شده و برشی شده می باشند. در بعضی از قسمتها، این واحد از سنگهای آهکی درشت دانه تر (سنگهای آهکی زیستا واری دارای الیت و لیتوکلاست) تشکیل می یابد، از لحاظ طبقه بندی بیشتر نازک لایه ($3.0-4.0cm$) است. در زیر میکروسکوپ نمونه های این سنگهای آهکی اغلب بیومیکریت و بیومیکرو- سپاریت (Biomicrite, Biomicro sparite) هستند. در میان فسیلهای شاخص موجود در این واحد می توان از:

Orbitolina sp.- Orbitolina lenticularis- dictyoconus arabicus- iraqia simplex

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۲).

از این رو با توجه به فسیلهای فوق سن آلبین - آپسین برای واحد K_1^{lb} در نظر گرفته شده است.

K_2^{lb}

این واحد شامل سنگهای آهکی با رنگ هوازده کرم و رنگ تازه خاکستری تیره تا کرم است. این سنگهای آهکی تجدید تبلور یافته و بیشتر خرد و برشی شده می باشند. در بعضی قسمتها در سطح دولومیتی شده و متوسط لایه (۲۵-۴۰ cm) هستند.

در داخل این سنگهای آهکی الیت، اینراکلاست، پیژولیت نیز وجود دارد. نمونه های این سنگهای آهکی در زیر میکروسکوپ از نوع بیومیکریت (Bimicrite)، میکرواسپاریت (Biosparite) هستند. از میان فسیلهای موجود در این سنگها می توان از:

Orbitolina sp.- Agathammina sp.- pseudochrysalidina sp.-

Pseudolituonella sp.- nezzazata sp.- cuniolina sp.-

Lithocodium aggregatum- white rudist debris.

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۲). بنابراین برای این واحد رسوبی سن سنومانین در نظر گرفته شده است.

سری واحدهای رسوبی - آتشفشانی سنوزوئیک

این واحدهای رسوبی شامل کنگلومرا - ماسه سنگ - شیل - سنگ آهک و آتشفشانیهای حدواسط از جمله آندزیت های ائوسن است.

رسوبگذاری این واحدهای سنگی از ائوسن آغازین شروع شده و تا عهد حاضر (رسوبات کواترنری) ادامه می یابد. این واحدها به طور عمده دشتخوش دگر شکلیهای خفیف ناشی از گسلها واقع شده اند ولی در ساختمان دوپلکسهای نیمه شمالی ورقه هرسین شرکت فعال دارند. با توجه به ویژگیهای این واحدهای رسوبی می توان جایگاه تشکیل آنها را از نظر محیط رسوبی - تکتونیکی در یک حوضه Foreland مهاجر به سوی جنوب شرقی در نظر گرفت.

حال به شرح ویژگیهای هر یک از این واحدهای این سری رسوبی می پردازیم:

E_1^c

این واحد شامل سنگهای کنگلومرای و ماسه سنگی است که در روی سنگهای الترابازیک مجموعه افیولیتی با سطح تماسی ناپیوسته از نوع آذرین پی (Nonconformity) قرار گرفته است. این واحد در مجاورت روستای کلان در جنوب رودخانه گاماسیابه قابل مشاهده است قطعات تشکیل دهنده این واحد شامل سنگهای الترابازیکی چون هارزبورژیت، دیاباز، اسپیلیت و قطعاتی از سنگهای آهکی با سن کرتاسه است.

واحد E_1^c به صورت پیشرونده بر روی مجموعه افیولیتی قرار گرفته و جزء کنگلومراهای چند آمیزه ای (Polymictic) است و قلوه های آن دارای قطر متوسط ۳۰-۱۵ سانتیمتر هستند. سیمان ماسه ای، گرد شدگی خوب تا متوسط، کرویت ضعیف تا متوسط، جورشدگی ضعیف و طبقه بندی از نوع ستر لایه (۹۰-۴۰ cm) از مشخصات این کنگلومرا است.

برپایه جایگاه چینه شناسی آن، سن این واحد ائوسن آغازین در نظر گرفته می شود چرا که روی افیولیتها کرتاسه و در زیر واحد E_1^l که سن آن ائوسن تعیین گردیده است، قرار دارد.

E_1^v

این واحد شامل مجموعه ایا آتشفشانی از گدازه های بازالتی و اسپیلیتی با ساخت بالشی (Pillow lava) است. توفهایی که ترکیب شیمیایی آنها اسیدی نیز در این مجموعه به مقدار قابل توجهی دیده می شود. همچنین در برخی نواحی دایکهای دیابازی با بافت اینترسرتال (Intersertal) مشهود است. سن نسبی این مجموعه آتشفشانی را می باید هم ارز و یا جوانتر از کنگلومرای E_1^c در نظر گفت، چرا که از سویی در زیر سنگهای آهکی واحدهای E_2^l و E_1^l متعلق به ائوسن (که در ذیل توضیح داده می شود) قرار دارد و از سویی دیگر روی کنگلومرای E_1^c را می پوشاند.

E₁

این واحد شامل سنگهای آهکی بایابی (Neritic) با رنگ هوازده کرم و رنگ تازه خاکستری روشن است. رگچه های کلسیت در آن فراوان بوده و ستبر لایه می باشد. بیشتر همراه زیستوارهای (ژئوسپوریت‌های آلئولین دار) به رنگ سفید و خاکستری است و در برخی نواحی هم با آثار دولومیتی همراه می باشد. از نظر طبقه بندی متوسط لایه (۳۰-۴۰cm) است نمونه های این سنگهای آهکی در زیر میکروسکوپ جزء بیومیکرایت (Biomicrosparite) و بیومیکرواسپاریت (Biomicrosparite) هستند. از میان فسیلهای موجود در آنها می توان از:
Opertorbitolites sp.- Alveolina cf. elongate- orbitolites sp.-
Lockartia cf. conditi- Nummulites sp.

نام برد، (بزرگ نیا ۱۳۷۲).

با توجه به فسیلهای فوق سن ائوسن آغازین تا ائوسن میانی برای این واحد سنگی در نظر گرفته شده است.

E₂

این واحد شامل سنگهای آهکی آبهای ژرف با رنگ هوازده گوشتی کم رنگ و رنگ تازه ارغوانی است. رگچه های کلسیتی به مقدار قابل توجهی در آن وجود دارد. این سنگهای آهکی چین خورده اند درزه های کششی و رگچه ها و گرگه‌های چرتی در آن به فراوانی دیده می شوند. از نظر طبقه بندی نازک لایه (۱۵-۳۰cm) می باشد. نمونه های این واحد آهکی در زیر میکروسکوپ ویژگیهای بیومیکرایت (Biomicrosparite) دارند.
فسیلهای موجود در این سنگها عبارتند از:

Gioborotalia spinulosa- Globorotalia centralis- Globorotalia formse
Globorotalia aragoneensis- Truncarotaloides sp.- Rotalia conicoformis
Giobigerapsis kugleri-cuvillierina eocenica- Gr. Angulata-
Bantkenia sp.- uncinata Bolli

(پرتوآذر ۱۳۷۲).

با توجه فسیلهای فوق سن این واحد وائوسن میانی در نظر گرفته شده است.

E^f

این واحد در جنوب رودخانه گاماسیاب در مجاورت روستای کلان قرار دارد و از توالی شیلها و ماسه سنگها به صورت متناوب تشکیل یافته و دارای رنگ هوازده سبز زیتونی است. در این واحد سنگهای آواری حاوی فسیلهای نومولیت و آلئولین نیز دیده می شود. سن این واحد را با دقت و اطمینان می توان تعیین کرد، ولی با توجه به فسیلهای موجود در سنگهای آهکی آواری بین لایه ای در این واحد می توان سن ائوسن میانی تا ائوسن بالایی را برای آن در نظر گرفت.

M^c

این واحد کنگلومرای رد قاعده سنگهای متعلق به زمان میوسن قرار دارد.

این کنگلومرا از نوع چند آمیزه ای (Polymictic) است و با سطح تماس ناپیوسته از نوع آذرین پی بر روی سنگهای مجموعه افیولیتی قرار گرفته است.

این واحد شامل انباشته های کنگلومرای است که در پایین اندازه قلوه ها بزرگتر بوده و به سمت بالا از قطر قلوه ها کاسته می شود، تا جایی که خود به میان لایه هایی در افقه‌های ماسه سنگی قرمز با عناصر و متشکله های رادیولاریتی تبدیل می شوند.

در بالاترین قسمت واحد یاد شده یک بخش مارنی با رنگ متمایل به زرد سرشار از فسیل دو کفه ای و شکم پایان نیز قابل مشاهده است.

ستبرای واحد M^c در حدود ۴۰-۶۰ متر است و در نواحی مختلف فرق می کند. طبقه بندی از نوع ستبر لایه (۴۰-۹۰cm) است. این کنگلومرا دارای رنگ هوازده قرمز می باشد. سیمان آن نسبتاً قوی است و میانگین قطر قطعات (۱۵-۳۰cm) می باشد. گردشگری کرویت متوسط تا خوب و جورشدگی ضعیف از دیگر ویژگیهای این واحد کنگلومرای است. در بعضی نواحی این کنگلومرا بشدت برشی شده و قطعات تشکیل دهنده آن به علت لغزش شدید به بودنیاز مانند شده اند.

در داخل سنگهای آهکی تشکیل دهنده آن سنگهای آهکی حاوی اوربیتولین، نومولیت و آلونولین دیده می شود. از دیگر قطعات تشکیل دهنده این کنگلومرا می توان به رادیولاریت، هارزبورژیت، اسپیلیت و توف اشاره کرد. بر روی این واحد سنگهای آهکی M^1 (که در زیر شرح داده می شود) با سطح تماس عادی (conformable) قرار دارند که دارای سن آکی تانین- بوردیگالین است. از اینرو برای واحد کنگلومرای M^0 سن میوسن آغازین در نظر گرفته می شود.

M^1

این واحد شامل سنگهای آهکی تخریبی با رنگ هوازده قهوه ای زرد و رنگ خاکستری روشن است. رگچه های کلسیت در آن زیاد و طبقه بندی کم و بیش منظم است، که در برخی نواحی با داشتن رخساره ریفی (Refal) به سنگهای آهکی توده ای تبدیل می شوند. این سنگهای آهکی دارای فسیلهای درشت از نوع دو کفه ای (استرئال Ostrea) خارپوستان، شکم پایان و بریوزوئر، هیدروزوئر آگ هستند.

و از نظر طبقه بندی نازک لایه (۱۵-۲۵cm) است. نمونه های این سنگهای آهکی تخریبی در زیر میکروسکوپ از نوع بیومیکروسپاریت (Biomicrosparite) هستند.

از میان فسیلهای موجود در آنها می توان از:

Miogypsinoidea sp. - *Miogypsina sp.* - *Operculia sp.*
Operculina complanata - *Rotalia beccarii* - *kuphus arenarius*
Victoriella sp. - *Peneroplis cf. evolutes*

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۲). با توجه به فسیلهای فوق سن این واحد آهکی آکی تانین- بوردیگالین در نظر گرفته می شود (عکس شماره ۱۴ و ۱۵ و ۱۶).

این سنگهای آهکی در دریایی کم ژرف و به نسبت گرم ته نشست یافته اند.

M^f

این واحد شامل توالی متناوبی از شیلهای سبز زیتونی و مارنهای خاکستری می شود که دارای افقهای ماسه ای و آهک آواری است. این افقهای آواری کم و بیش ریز دانه اند و با داشتن طبقه بندی مدرج رسوبگذاری نوع توربید ایت ها را از خود نشان می دهند این واحد به طور مستقیم با سطح تماس عادی بر روی سنگهای آهکی M^1 قرار دارند و بر اساس موقعیت چینه شناسی می توان زمان تشکیل این واحد را میوسن (بوردیگالین تا هلوسین) در نظر گرفت.

PI^c

این واحد شامل سنگهای کنگلومرای چند آمیزه ای می باشد که در بخشی جنوب، جنوب غربی و جنوب شرقی ورقه برونزد دارد. سبترای این واحد کنگلومرای نزدیک به ۱۰۰۰ متر است و تشکیل دیواره های بلندی را می دهد. فراوان ترین قلوه های آن از جنس سنگهای آهکی اربیتولین دار، قلوه هایی از سنگهای رادیولاریتی و سنگهای آهکی جوانتر می باشد. طبقه بندی این واحد کنگلومرای از نوع متوسط لایه (۴۵-۵۰cm) است. در بعضی نواحی سیمان آن ضعیف و خرد شونده است. این واحد با سطح تماس ناپیوسته از انواع ناپیوستگی زاویه دار و آذرین پی بر روی واحدهای رادیولاریتی و دیگر واحدهای مجموعه افیولیتی قرار می گیرد.

سنگهای آهکی کرتاسه K_2^b از مجموعه واحدهای رسوبی بیستون به وسیله گسله مانگا (Manga) بر روی این کنگلومرا رانده شده است. این کنگلومرا در قسمتهایی به صورت متناوب دانه ریزتر می شود و معرف دوره های مختلف رسوبگذاری در یک محیط قاره ای است.

سن این واحد کنگلومرای با توجه به وضعیت چینه شناسی آن پلیوسن؟ است. در ناحیه نورآباد دشت های محصور مرتفع از رسوبات افقی انباشته شده است.

این سازند قاره ای شامل تناوبی از آرژیلیت های کم و بیش ماسه ای و افقهای سنگ ریزه ای است.

در مکانهایی (دشت حسین آباد در جنوب غربی شهر نورآباد) در این مجموعه میان لایه هایی از سنگهای آهکی مارنی دریاچه ای با رنگ خاکستری روشن تا قهوه ای روشن متمایل به صورتی وجود دارد. این سنگهای آهکی و مارنی آب شیرین مملو از پوسته شکم پایان، از لحاظ طبقه بندی سبتر لایه (۱۵-۲۵cm) است.

در این طبقات کربناته، تناوب رنگهای تیره و روشن ممکن است معرف نوسانات سالانه آب و هوایی باشد. با توجه به وضعیت چینه شناسی و رخساره ای این رسوبات پلیستوسن یا کواترنری آغازین، در نظر گرفته می شود.

واحد رسوبی «سرماج»

در نزدیکی دهکده سرماج در شمال هرسین واحدی از سنگهای تریاس با ویژگیهای خاص خود متمایز شده است که روی نقشه با علامت TR_3^1 مشخص گردیده است.

این واحد دارای ویژگیهایی به شرح زیر می باشد:

واحد TR_3^1 شامل سنگهای آهکی با رنگ هوازده کرم و رنگ تازه خاکستری و روشن و سنگهای آهکی زیستآوری بودار با طبقه بندی کم و بیش منظم است. و میان لایه و گرهکهای چرتی با رنگ ظاهری خاکستری روشن در آن فراوان است. این واحد از لحاظ طبقه بندی متوسط لایه (۲۰-۴۰ cm) است.

نمونه های این سنگهای آهکی در زیر میکروسکوپ از نوع پل اسپاریت (Pelsparite) می باشد.

که فسیلهایی از انواع:

Earlandia sp.- Valvulina sp.- Textularia sp.

نیز در این مقاطع قابل مشاهده هستند. از میان فسیلهای شاخص موجود در آن می توان از:

Duotanis cf. bermanica- Favreina triasica

نام برد (پرتوآذر ۱۳۷۲). با توجه به فسیلهای فوق سن این واحد آهکی تریاس پایانی در نظر گرفته می شود.

وجود طبقات چرت که از نوع آتشفشانی هستند به صورت متناوب با طبقات رسوبی گواهی است بر افزایش میزان سیلیس آب در هنگام رسوبگذاری که خود، شاهدهی بر فعالیتهای آتشفشانی است.

از این رو بر این عقیده ایم که واحد TR_3^1 در همان محیط رسوبی - تکتونیکی شکل گرفته که واحد TRJ^{vm} تشکیل یافته است. و هر دو اینها را می توان در رابطه شروع فرایند شکافش پوسته قاره ای (Rifting) در نظر گرفت.

مجموعه افیولیتی

این مجموعه شامل سنگهای الترابازیک (پریدوتیت، هارزبورژیت، دونیت و سرپانتینیت)، سنگهای بازیک (دیاباز)، بازالتی با ساختمان بالشی و مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی که از نظر شیمیایی حد واسط تا اسید هستند می باشد، افزون بر آن واحدهای رادیولاریتی که از جمله اجزاء رسوبی مجموعه افیولیتی محسوب شده اند در این مجموعه به چشم می خورند.

کلیه سطوح تماس در میان مجموعه افیولیتی گسله می باشد و گاه در داخل این مجموعه ورقه هایی نابرجا از سنگهای آهکی سری رسوبی بیستون نیز دیده می شود. سن تشکیل اجزاء این مجموعه به خوبی مشخص نیست ولی زمان شکل گیری آمیزه افیولیتی (Ophiolitic mélange) را می توان به کرتاسه پایانی (مئس تریشتین) نسبت داد.

در ذیل به اختصار به شرح ویژگیهای هر یک از این اجزاء می پردازیم:

Pd

این واحد شامل سنگهای الترابازیک تفکیک نشده ای است که از هارزبورژیت و دونیت و سرپانتینیت تشکیل یافته است. این واحد با نشانه Pd در این ورقه به نقشه در آمده است.

Sr

در سطوح تماس گسله، بیشتر سنگهای الترابازیک به سبب لغزش در سطوح گسله و نفوذ آبهای جوی در شکستگیهای آن به سرپانتین تبدیل شده اند. این واحد با نشانه Sr در این ورقه به نقشه در آمده است.

du

دونیت فقط در محل گسله، در میان سیستم دوپلکس و در ورقه های نابرجای محدودی رخنمون دارند. برای نمونه می توان جنوب و روستای خیرمندان و شمال کوه شیرز را نام برد. این واحد با نشانه du در این ورقه به نقشه در آمده است.

hz

هارزبورژیتها که به طور عموم از ارتوپیروکسن تشکیل یافته اند بیشترین گسترش را در میان دیگر اجزاء مجموعه افیولیتی دارا بوده و تپه های شمال شرقی و مرکزی ورقه را با توپوگرافی نرم به خود اختصاص داده اند. این واحد در ورقه هرسین با نشانه hz به نقشه در آمده است.

d^{Px}

دایکهایی از پیروکسینیت که با عرضی حدود یک متر و طول ۶۰m دارای راستای تقریبی N45W بوده و در میان واحدهای Hz و Pd قابل مشاهده هستند. این واحد با علامت d^{Px} قابل مشاهده هستند. این واحد با علامت d^{Px} در این ورقه به نقشه در آمده است و در شرق کوه بیستون قرار دارند.

gb₂, gb₁

گابروها که اصولاً از تبلور ماگمای بازیک در یک محیط آرام تشکیل شده است، دارای ساختمان لایه لایه و گاه ساختمان توده ای هستند گابروی لایه دار تفریق شده که در اثر لغزش های گسلی در بعضی از قسمتها دگرسان شده و با به برش تبدیل شده است و به صورت تدریجی به گابروی توده ای تبدیل می شود. (پیوست نمونه شماره ۱۱۷).

سنگهای گابرویی گاهی به سنگی سفید رنگ با درشت بلورهای سبز رنگ تبدیل شده که حاکی از دگرسانی گابرو هستند و شامل کانی های پرهنیت، پملی تیت و کلسیت است.

نمونه های این گابروها (gb₁, gb₂) در زیر میکروسکوپ دارای بافتهای اینترسرتال و گرانولر می باشند.

d^{sh}

دایکههای موازی (Sheeted dike) که دولومیتی هستند دارای رنگ ارغوانی تیره بوده که به صورت متقاطع نسبت بهم قرار گرفته اند. در دو محل در دو سوی رودخانه گاماسیاب، در پیرامون روستای امام زاده خلیل قابل مشاهده هستند. این دایکهها در ورقه هرسین با نشانه d^{sh} به نقشه در آمده و نمونه های آن در زیر میکروسکوپ نشانگر بافت اینترسرتال می باشند.

db

شامل سنگهای دیاباز ارغوانی که با سطح تماس گسله نسبت به دایک های موازی و به صورت عادی؟ نسبت به گدازه های فوقانی خود قرار دارند.

این واحد در ورقه با نشانه db به نقشه در آمده و نمونه های آن در زیر میکروسکوپ نشانگر بافت افیتیک- اینترسرتال می باشند.

S.1

مجموعه ای از بازالتها و اسپیلیتتهای ارغوانی با ساخت بالشی که با همبری عادی؟ بر روی (دیابازها db) مجموعه افیولیتی قرار دارند. از نظر پترولوژی خاستگاه آنها از ماگمای تولییتی مگماکی است ولی تعدادی از نمونه ها نیز معرف ماگمای کالکوالکانل جزایر قوسی هستند. (پیوست نمونه های شماره ۴۰۰، ۴۱۶، ۱۲۳) این واحد آتشفشانی در این ورقه با نشانه S.1 به نقشه در آمده و در شمال رودخانه گاماسیاب قابل مشاهده است، نمونه های این سنگهای بازالتی اسپیتی در زیر میکروسکوپ دارای بافت فلوئیدال هستند. (پیوست نمونه های شماره ۲۶۶، ۲۷۳، ۲۷۷).

v^{gr.d}

مجموعه از سنگهای آتشفشانی با ترکیب شیمیایی اسید تا حد واسط ریوداسیت تا آندزیت که به عنوان آخرین محصولات فرایند تفریق ماگما در شمال رودخانه گاماسیاب قابل مشاهده هستند. خردشدگی در اثر لغزش در سطوح گسله از دیگر مشخصات این واحد می باشد.

این واحد در ورقه هرسین با نشانه v^{gr.d} به نقشه در آمده است.

J^r₂₋₃

این واحد شامل سنگهای آهکی با رنگ هوازده خاکستری و رنگ تازه خاکستری روشن بوده و دارای میان لایه هایی از کنگلومرا و برش درون سازند J^c₃ و رگچه ها و گرهکهای چرتی می باشد. در داخل سنگهای آهکی این واحد

لیتوکلاست الیت و رگچه های کلسیتی به فراوانی قابل مشاهده است و از لحاظ طبقه بندی از نوع نازک لایه (۱۲-۲۰cm) و ستر لایه (۶۰-۷۰cm) هستند.

نمونه های این واحد آهکی در زیر میکروسکوپ از نوع بیواپل میکرواسپاریت (Bio,oo,pel,microsparite) است. واحد J_{2-3}^{tr} با سطح تماس گسله بر روی مجموعه افیولیتی و با سطح تماس عادی (Conformable) در زیر واحد $J_3K_2^f$ قرار می گیرد.

از میان فسیلهای موجود در این واحد می توان از:

Mesoendothyra sp.- Ammobacalites sp.- Niutiloculina Oolithica Protopenneroplis Striata – Trocholina sp. – Pseudolituonella sp. Komubia sp. – haurania sp.

نام برد (پرتو آذر ۱۳۷۲). بر پایه فسیلهای فوق سن ژوراسیک میانی- پایانی برای این واحد در نظر گرفته می شود. با توجه به ویژگیهای واحد آهکی J_{2-3}^{tr} به نظر می رسد که تشکیل این واحد در یک محیط نسبتاً پر انرژی صورت گرفته است.

J_3^c

این واحد میان لایه های کنگلومرا و برش درون سازندی (Intraformational) از نوع تک آمیزه ای (Monomictic) است که در میان نهشته های آهکی ژوراسیک پایانی مشاهده می شود اجزاء این کنگلومرا و برش از حد لیتوکلاستهای درشت تا کنگلومرا و برشی با متشکله هایی با ابعاد ۱۰cm در رخساره های مرکز و شمال شرقی ورقه در میان واحدهای آهکی J_{2-3}^{tr} و J_{2-3}^{bl} دیده می شود که می تواند حاکی از بالا آمدن پوسته از سوی شمال شرقی حوضه باشد.

همبری این واحد کنگلومرا و برشی در واحد کربناته بیستون به صورت گسله است. ولی با توجه به دیگر ویژگیهای بافتی سنگهای آهکی مجموعه J_{2-3}^{bl} (افزایش لیتوکلاست های درشت و اینتراکلاست فراوام) کنگلومرای تک آمیزه J_3^c که در مجاورت روستای سرخلج قابل مشاهده است به صورت هم ارز با کنگلومرای J_3^c در داخل سنگهای آهکی واحد J_{2-3}^{tr} در نظر گرفته شده است و از این رو برای هر دوی آنها از نشانه J_3^c در این ورقه استفاده شده است.

$J_3K_2^f$

این واحد شامل سنگهای رادیولاریتی چین خورده ای است که با رنگ هوازده قرمز در قسمت جنوبی ورقه با گسترش زیادی قابل مشاهده است.

وجود طبقات آهک تخریبی با ستر برای حدود ۱۰cm به صورت توربیدایت در این مجموعه قابل توجه می باشد. میان لایه های ژاسب نیز از دیگر تشکیل دهندگان این واحد رادیولاریتی می باشند. از نظر طبقه بندی شیلها از نوع بسیار نازک لایه (۲-۳cm) و طبقات رادیولاریت از نوع نازک لایه (۷-۱۵cm) هستند.

رادیولرها (Radiolaria) تنها فسیلهای ذره بینی موجود در طبقات این واحد هستند و بر این اساس سن واحد $J_3K_2^f$ ژوراسیک پایانی - کرتاسه پایانی در نظر گرفته شده است.

با توجه به ویژگیهای این واحد می توان چنین انگاشت که واحد رادیولاریتی در زمان تکامل حوضه در یک محیط ژرف (Abyssal) تشکیل یافته است.

$J_K_2^f$

این واحد شامل بخشهای آهکی رادیولاریتی است که در قسمتهای زیرین آهکی تر بوده و هرچه به سوی بالا می رویم با ژرف تر شدن حوضه رسوبگذاری از میزان سنگ آهک کاسته و بر میزان رادیولاریتها افزوده می شود، تا اینکه در بخشهای فوقانی به طور کامل رادیولاریتی می شود. به سبب تکتونیزه بودن تفکیک قسمتهای مختلف این واحد غیر ممکن به نظر می رسد. از اینرو در این ورقه واحد $J_K_2^f$ را هم ارز دو واحد J_{2-3}^{tr} و $J_3K_2^f$ در نظر گرفته شده است.

O.m

واحد آمیزه افیولیتی (Ophiolitic mélange) شامل مخروطی از کلیه متشکله های مجموعه افیولیتی است که به سبب تکتونیزه بودن تفکیک آنها از یکدیگر غیر ممکن می باشد. از اینرو واحد مذکور در این ورقه با نشانه O.m به نقشه در آمده است.

سنگهای آتشفشانی

V^d

مجموعه ای از سنگهای آذرآواری قرمز ارغوانی شامل قطعاتی از داسیت، آندزیت و توف که با سنگهای آهکی دگرگون شده کرتاسه پایانی با سطح تماس گسله مخلوط شده اند تفکیک این سنگهای آتشفشانی از واحدهای رسوبی کرتاسه به سبب کارکرد شدید گسله ها مشکل می نماید (پیوست نمونه های شماره ۴۱۳،۴۰۳،۲۷۵،۲۷۰). این واحد آتشفشانی در جنوب شرقی روستای کنگاور کهنه قابل مشاهده است و به گمان متعلق به دوره کرتاسه و یا جوانتر از آن؟ می باشد.

این مجموعه در ورقه هرسین با نشانه V^d به نقشه در آمده است.

d

مجموعه ای از دایکهای دلریتی که در شرق شهر هرسین قابل مشاهده می باشد و نمونه های این دایکها در زیر میکروسکوپ دارای بافت اینترسرتال می باشد این دایکها با نشانه d در این ورقه به نقشه در آمده اند.

واحدهای تکتونیزه

T.b

برشهای تکتونیک که در نتیجه لغزش سطوح گسله در میان واحدهای گوناگون می باشد در ورقه هرسین با نشانه T.b به نقشه در آمده است.

F.Alt

واحدهای تجزیه شده که در اثر نفوذ آبهای جوی در سطوح شکسته گسله تشکیل یافته اند. در این ورقه با نشانه F.Alt به نقشه در آمده اند.

J₂K₂¹

از جمله واحدهای برش تکتونیک است که شامل سنگهای آهکی برشی در ابعاد مختلف با بزرگی ۵۰cm می باشد. این قطعات آهکی در سیمانی از رادیولاریتهای J₃K₂^f قرار گرفته است. واحد J₂K₂¹ در سطوح گسله راندگی به صورت نوارهای موازی از جنوب غربی ورقه هرسین قابل مشاهده هستند.

از جمله فسیلهایی که از میان قطعات سنگهای آهکی این واحد برشی می توان نام برد عبارتند از:

Oligosteginids-Pseudochrysalidina sp. – Hedbergela sp.

Globotruncans sp. – Cuneolina sp. – Nautiloculina sp.

Lituolina sp. – lenticulina sp.

Orbitopsella sp. – Cyclamina sp. – Trocholina sp.

با توجه به فسیلهای فوق سن این واحد تکتونیزه از ژوراسیک میانی تا کرتاسه پایانی در نظر گرفته شده است.

زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

از این دیدگاه ورقه هرسین در برگیرنده بخشهایی از دو واحد تکتونیک سنندج-سیرجان و زاگرس چین خورده و رانده شده می باشد.

این گستره از صفحات بیشمار رانده ای تشکیل یافته است که در اغلب ساختمانهای دوپلکس- سفره های رانده (Napps) و باز مانده های تکتونیک (Klipps) و پنجره های تکتونیک (Windows) ظاهر می شوند.

این ساختمانهای انقباضی (Contractional) را می توان در شمال روستای علی آباد در شمال شهرستان صحنه مشاهده کرد. از ویژگیهای درخور توجه این ساختمانهای تکتونیک، جوانتر شدن گسلهای تحتانی یک دوپلکس نسبت به مجموع گسلهای فوقانی آن می باشد.

در ناحیه مورد بررسی صفحات بالایی و پائینی ساختمانهای دوپلکس نشانگر بردار حرکتی در جهت ۰۳۵° - ۰۱۰° است در حالیکه صفحات داخلی دوپلکس بردارهای حرکتی متنوع و پراکنده ای را در حدود ۰۱۰° - ۱۲۰° را ارائه می دهند.

با توجه به توضیحات فوق و بررسی و مطالعه بر روی ساختمانهای دوپلکس در ناحیه مورد مطالعه می توان انواع مختلف این ساختمان را در نواحی گوناگون مشاهده کرد.

برای نمونه دوپلکسهای با جاده سنقر به صحنه از نوع Stacked imbricate antiform بوده و دوپلکسهای شمال روستای امامزاده خلیل (جنوب علی آباد) از نوع دوپلکسهای شیب کرانه ای Hinterland dipping duplex هستند. دوپلکسهایی از نوع دوپلکس با شیب پیش آمده Foreland dipping duplex را می توان در مناطق پوشیده از ورقه های کربناته رانده میوسن به وضوح مشاهده کرد.

این ویژگی در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سنقر در مسیر جاده صحنه به سنقر به صورت ساختمان پشت خوکی Piggy back ظاهر شده و این امر در مورد گسلهای شمال صحنه و بردینه نیز قابل مشاهده است. گسله های راندگی به طور عمومی از نوع Listric contractional هستند که جهت حرکت آنها از شمال-شمال شرقی به سمت جنوب-جنوب غربی می باشد.

در غرب روستای سرخلج ۳ مورد از گسله های کششی قاشقی شکل Listric extensional مشاهده می شود که بر روی فرادیواره یک گسله راندگی قرار گرفته اند در همین منطقه است که ساختمانهای Poll-over Anticline به سبب حرکت گسله های کششی قاشقی شکل به سمت شمال شکل گرفته اند. کج شدگی در ساختمانی مذکور حدود ۱۲-۱۴° -۱۴° -۱۲° می باشد.

از دیگر ساختمانهای بارز موجود می توان بازمانده های تکتونیکی پنجره های تکتونیکی را نام برد که در سفره های (Nappes) گوناگون به زیبایی خودنمایی می کنند. ساختمان پنجره تکتونیکی (Window) را در غرب ورقه هرسین در میان مجموعه افیولیتی و بازمانده های تکتونیکی را در تمامی گستره مورد بررسی می توان به وضوح مشاهده کرد. شیب راندگیها به طور عمومی کمتر از ۳۰ درجه بوده و در دو جهت شمال-شمال شرقی و جنوب-جنوب غربی قرار دارد، لازم به ذکر است که با توجه به شبکه درزه ها و شواهد موجود در طبقات گسله جهت نیروی σ_1 بیشتر از سمت شمال-شمال شرقی به سمت جنوب-جنوب غربی است حرکت راندگیها در این سیستم تراکمی باعث ایجاد دگرگونی دینامیک در کلیه واحدهای سنگی قبل از ترسی یر شده است. حرکت فرادیواره گسله های متوالی نسبت به یکدیگر سبب ایجاد درزه ها و گسله های مزدوج بسیاری شده که به طور عمومی دارای مؤلفه σ_3 نسبتاً قائم می باشد. انحراف α_3 از حالت قائم ناشی از وجود مؤلفه های حرکتی دیگری چون مؤلفه لغز است و مسیر رودخانه گاماسیاب به طور کاملاً محسوسی دستخوش چنین گسله های مزدوجی شده است به جز ساختمانهای گسله می توان از چین ها نام برد که به صورت چینهای برگشته ناشی از گسلش (Fault related folds) در شمال صحنه و چینهای برگشته (Recumbent folds) در جنوب غربی نقشه و چینهای باز (Open fold) سنگهای آهکی متعلق به زمان میوسن واحد M^1 در شمال شرقی هرسین نام برد. بیشتر چین های برگشته در قاعده توسط گسله های راندگی بریده و رانده شده است. (گسل شمال صحنه، گسل بردینه و گسل مانکا). از دیگر چینهای قابل ذکر چینهای انطباقی Superimposed هستند که نمونه شاخصی از آن را می توان در تاقدیس شمال کوه سرکشی مشاهده کرد.

واحدهای رادیولاریتی $J_3K_2^f$ و $J-K_2^f$ با توجه به ویژگیهای خاص مکانیکی خود یکی از بهترین مناطق جهت مشاهده انواع چین خوردگیها می باشد. این چینها به طور عمومی دارای محورهای شرقی-غربی یا شمال غربی جنوب شرقی هستند، اما در پاره ای مناطق به سبب کارکرد گسله های جانبی Lateral محلی ساختمانهای تاقدیس و یا ناودیس با محورهای شمالی-جنوبی نیز به چشم می خورند. افزون بر مطالب مذکور در کلیه ساختارها تغییر شکل غیر مستوی Non-Planar strain قابل مشاهده است.