

رخساره ها، محیط های رسوبی و خاستگاه ماسه سنگ های

سازند هجدک در منطقه زرند کرمان

نوشته : دکتر یعقوب لاسمی* و علی خردمند*

Facies, depositional environments, and sandstone provenance of the Hojedk Formation in Zarand area, Northwest Kerman

By : Dr. Y. Lasemi* and A. Kheradmand*

چکیده :

سازند هجدک (بازوسین میانی - باتونین زیرین) به طور عمده از سنگهای سیلیسی آواری زغالدار تشکیل شده و در منطقه زرند، شمال باختری کرمان، گسترش دارد. ستبرای آن بر امتداد گسل کوه بنان افزایش می یابد و به بیش از هزار متر می رسد. مرز زیرین سازند هجدک با سازند بادامو تریجی است ولی مرز بالایی آن با کنگلومراهای قاعده سازند بیدو به صورت ناپیوستگی فرسایشی است.

هدف از این بررسی ها تشخیص رخساره ها، محیط های رسوبی و خاستگاه ماسه سنگ های سازند هجدک در منطقه زرند است. این منطقه قسمتی از حوضه رسوبی فشارشی (Pull Apart Basin) است که بر بین گسل های امتداد لغز نایبند و کوه بنان در زمان ژوراسیک میانی - پسین تشکیل گردیده است. بخش زیرین سازند هجدک بر یک محیط دلتایی تحت نفوذ رودخانه تشکیل شده ولی بخش عمده آن (بخش های میانی و بالایی) در محیط پیچان رودی (Meandre) نهشته شده است. ماسه سنگ های سازند هجدک به طور عمده از نوع فیل آرنیت (Phyllarenite) می باشد که در آن ها خرده سنگ های دگرگونی درجه پائین بیش از ۵۰ درصد سنگ را تشکیل می دهد. جهت جریان های قنیمی رو به جنوب و جنوب خاوری و افزایش اندازه دانه ها به سمت شمال منطقه مورد مطالعه در طول گسل کوه بنان، نشان دهنده خاستگاه اصلی شمال تا شمال غربی برای سنگ های آواری سازند هجدک است.

Abstract

The Hojedk Formation (Middle Bajocian-Lower Bathonian) is a thick, mainly siliciclastic and coal-bearing succession, in the Zarand area, northwest Kerman. It thickens along the Kuhbanan Fault, where its thickness exceeds than 1000 meters. The lower contact of the Hojedk Formation is gradational with the Badamu Formation. Its upper contact with the basal conglomerate of the Bidou Formation is an erosional unconformity.

The purpose of this study is facies analysis, recognition of depositional environments and sandstone provenance of the Hojedk Formation in the Zarand area. This area is a part of a "pull apart basin" developed between Nayband and Kuhbanan strike-slip faults during Middle-Late Jurassic time.

The lower portion of the Hojedk Formation was deposited in a river dominated delta, but the main part of the formation (middle and upper portion) was deposited in a meandering river environment. The sandstones of the Hojedk Formation are mainly phyllarenite, in which over 50% of the grains are low-grade metamorphic rock fragments. The north-northwest to south-southeast paleocurrent direction and northward increase in grain size, along the Kuhbanan Fault, indicate a north to northwest source for the siliciclastic rocks of the Hojedk Formation.

بادامو و هجدک می‌باشد (آقانیاتی، ۱۹۷۵). سازند زغال‌دار هجدک چهارمین عضو گروه شمشک است که به طور هم‌شیب و تدریجی بر روی آهک بادامو (Toarcian-Lower Bajocian) قرار داشته و بر اکثر نقاط کرمان به طور ناپیوسته با کنگلومرای قاعده سازند بیبو پوشیده می‌شود.

منطقه مورد مطالعه در حوضه زغال‌دار کرمان (شمال و شمال باختری کرمان) قرار دارد (شکل ۱). حوضه خاوری ایران مرکزی که منطقه مورد مطالعه در جنوب آن قرار گرفته است تا زمان تریاس حوضه کافت عمیق مانده‌ای (اولاکوژن) بوده که در شمال به پالئوتتیس ارتباط داشته است (لاسمی، ۱۳۷۷). بعد از کوهزایی سیمیرین پیشین و بسته شدن این حوضه عمل امتداد لغز گسل‌های شمالی-جنوبی نایبند و کلمره (کوهبنان) منجر به تشکیل حوضه رسوبی جدیدی در بین این گسل‌ها از نوع فشارشی (Pull Apart Basin) گردید. فرونشینی زیاد این حوضه منجر به تشکیل ستبرای زیادی از سنگ‌های ژوراسیک میانی و بالایی شده است. به گونه‌ای که سازند هجدک (بخش فوقانی ژوراسیک میانی) به تنهایی بیش از ۱۰۰۰ متر ستبرای دارد (شکل ۲).

هدف از این مطالعه بررسی رخساره‌های سنگی، تعیین محیط‌های رسوبی و خاستگاه اجزاء تشکیل دهنده سازند هجدک در بخش جنوبی این حوضه مرتبط با گسل‌های امتداد لغز می‌باشد. برای نام‌گذاری سنگ‌های سازند هجدک از طبقه‌بندی فولک (۱۹۷۴) استفاده شده است.

رخساره‌ها و محیط رسوبی

در مجموعه رخساره‌ای اکثر آواری در سازند هجدک تشخیص داده شده است که در محیط‌های دلتائی و رودخانه ماندنری نهشته شده‌اند.

مجموعه رخساره‌ای شماره ۱

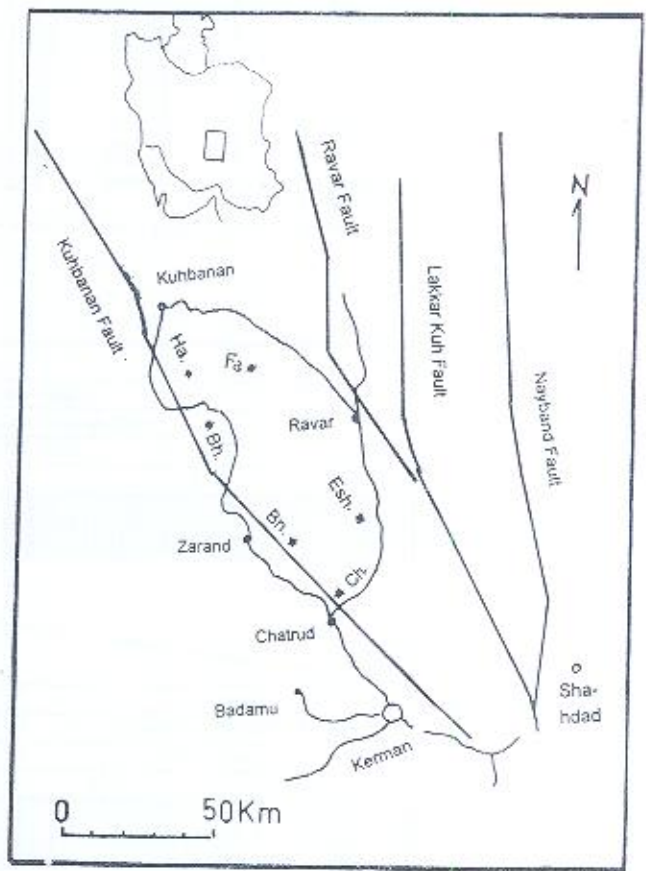
این مجموعه بطور عمده شامل رخساره‌های آواری (شیل - گل‌سنگ و ماسه‌سنگ) و به مقدار کمی رخساره گرینستون بیوکلاستی (Bioclastic grainstone) است که در بخش قاعده‌ای سازند هجدک در نواحی مورد مطالعه مشاهده می‌شود.

رخساره شیل - گل‌سنگ

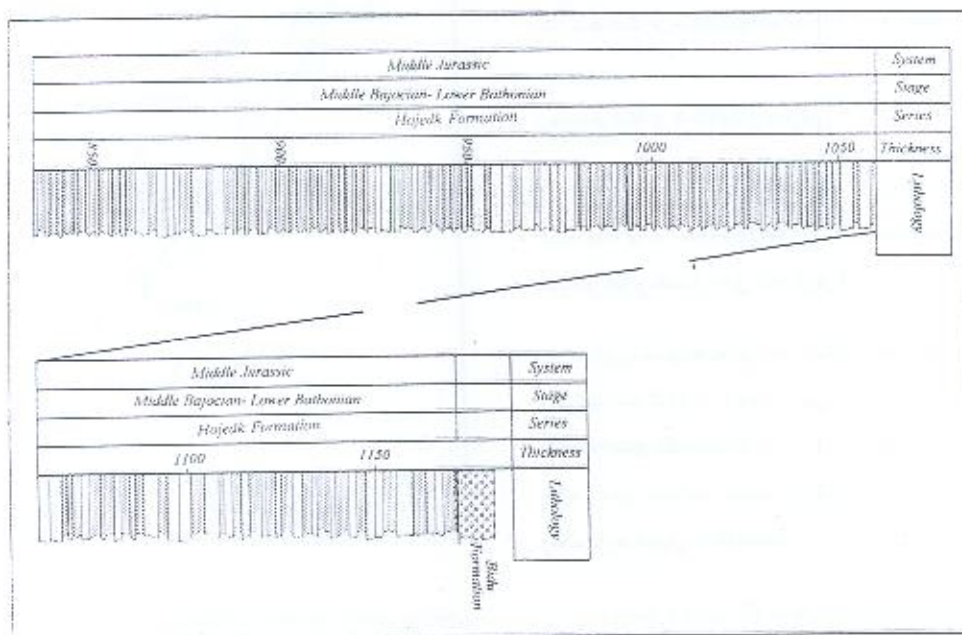
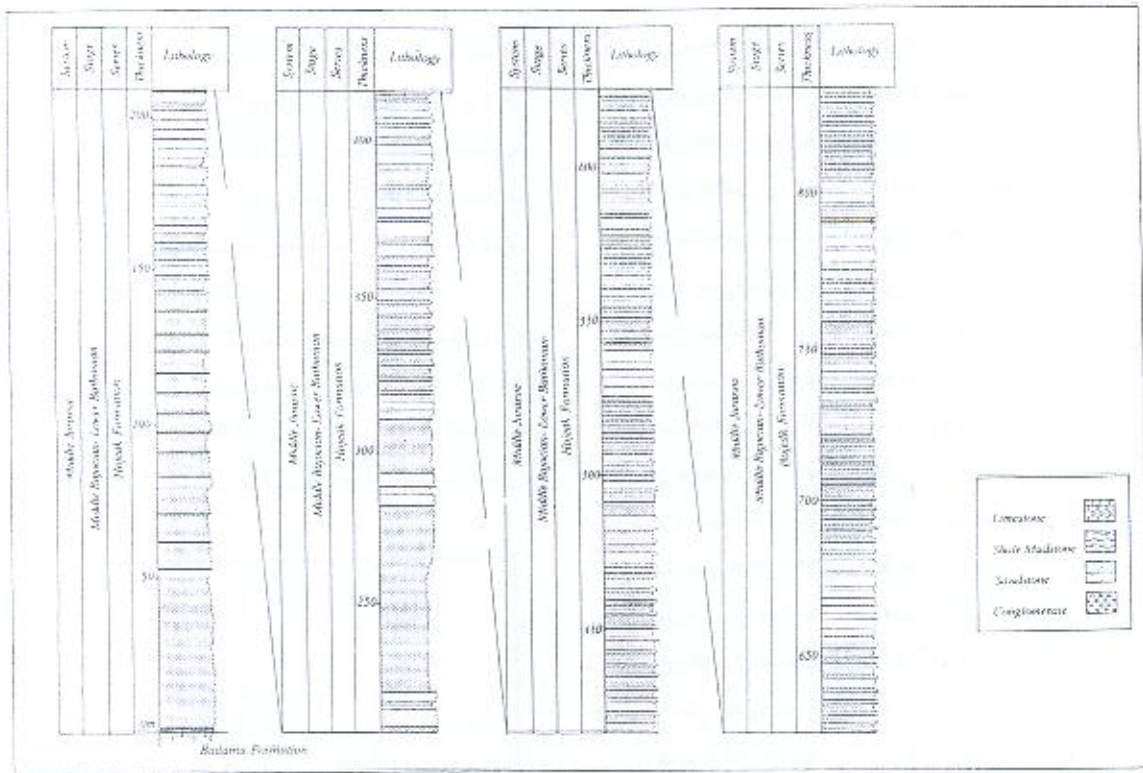
رخساره شیل - گل‌سنگی که در این مجموعه رخساره‌ای بیشترین ضخامت را به خود اختصاص داده، اغلب تیره رنگ است. در بخش قاعده‌ای سازند هجدک این رخساره دارای فسیل آمونیت می‌باشد. به طرف بالا بتدریج اندازه ذرات تشکیل دهنده آن افزایش می‌یابد و سرانجام در تناوب با

حرکات تکتونیکی سیمیرین پیشین در اواخر تریاس میانی و پسین (کارین - تورین) نقش عمده‌ای در سرگذشت زمین‌شناسی ایران در زمان ژوراسیک داشته است. حرکت قاره گندوانا به سمت شمال شرق و برخورد آن با ورق توران (قاره اورازیا) در زمان تریاس پسین (کوهزایی سیمیرین پیشین) موجب بسته شدن دریای هرسینین (پالئوتتیس) در شمال ایران گردیده است (Berberian and King, 1981).

نهشته‌های آواری و کربناته بین نورخداد سیمیرین پیشین (کارین - تورین) و لوتین (بازوسین - باتونین) (سهدامی و علوی نائینی، ۱۹۹۰) یا رخداد سیمیرین میانی (آقانیاتی، ۱۳۷۱) در ایران مرکزی به نام گروه شمشک معرفی شده است که مرکب از چهار سازند: نایبند، آب حاجی،



شکل ۱) نقشه راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه و موقعیت گسل‌های اصلی امتداد لغز (محل برش‌های مورد مطالعه با علامت * مشخص شده است).
Ch = Chatrud, Esh = Eshkeli, Bn = Babnyzu, Bh = Babhutak, Ha = Hashuni, Fa = Feizabad



شکل ۲) ستون لیتواستراتیگرافی سازند هجدک در منطقه باب نیز

خرده‌های فسفلی به ۵۰ درصد می‌رسد.

زیررخساره ساب چرت آرنیت

اندازه دانه‌های اصلی تشکیل‌دهنده این زیررخساره در حد ماسه‌ریز تا درشت است. فراوان‌ترین عضو تشکیل‌دهنده آن کوارتز با خاموشی‌های مستقیم و موجی می‌باشد. علاوه بر کوارتز، خرده‌سنگ‌های مختلف (اکثرآ چرت) و به مقدار کم خرده‌سنگ‌های دیگرگونی در این رخساره مشاهده می‌شود. فراوانی قطعات سنگی در این زیر رخساره حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد بوده و سیمان‌های اصلی در آن کلسیت آهن‌دار و سیلیس ریزیلور است. رسپدگی بافتی و ترکیبی در این زیررخساره نسبت به زیررخساره‌های ماسه‌سنگی دیگر مجموعه رخساره‌ای ۱ بهتر است (شکل ۵ C).

رخساره گرینستون پیوکلاستی

این رخساره میکروسکوپی در منطقه مورد مطالعه گسترش چندانی ندارد و اغلب به ضخامت بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر و گاهی تا ۱ متر دیده می‌شود و گسترش جانبی محدودی دارد. این رخساره میکروسکوپی غنی از بقایای فسفلی به ویژه خرده صدف‌های دو کفه‌ای، خارپوست و شکپا می‌باشد. غالباً مقداری ذرات تخریبی به خصوص کوارتز در این رخساره دیده می‌شود (شکل ۵ D).

رخساره گرینستون پیوکلاستی (Bioclastic Grainstone)

این رخساره میکروسکوپی در منطقه مورد مطالعه گسترش چندانی ندارد و اغلب به ضخامت بین ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر و گاهی تا ۱ متر دیده می‌شود و گسترش جانبی محدودی دارد. این رخساره میکروسکوپی غنی از بقایای فسفلی به ویژه خرده صدف‌های دو کفه‌ای، خارپوست و شکپا می‌باشد. غالباً مقداری ذرات تخریبی به خصوص کوارتز در این رخساره دیده می‌شود (شکل ۵ D).

تفسیر محیط رسوبی مجموعه رخساره‌ای ۱

باتوجه به شواهد زیر، مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ در بخش‌های مختلف یک دلتای تحت نفوذ رودخانه نهشته شده است:

۱- شیل و گل‌سنگ‌های تیره رنگ، در بخش قاعده‌ای سازند هچنگ که رو به بالا به تدریج به سیلت سنگ و ماسه‌سنگ‌های خفلی دانه‌ریز یا لایه‌بندی نازک تبدیل می‌شود در محیط دریایی نور از دلتا (Prodelta) نهشته شده‌است. وجود آمونیت در پائین‌ترین بخش این شیل‌ها نشان‌دهنده محیط دریایی است. شیل‌های نوردلتایی به تدریج به سمت بالا به تناوبی از فروش سنگ و ماسه‌سنگ مربوط به پیشانی دلتا تبدیل می‌شود.

۲- اغلب ماسه‌سنگ‌های تشکیل‌دهنده مجموعه رخساره‌ای شماره ۱

رخساره ماسه‌سنگی قرار می‌گیرد (شکل ۳ A تا D). بالاترین واحد سنگی، مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ شیل تیره رنگ زغال‌دار است که در تناوب با ماسه‌سنگ دیده می‌شود و در منطقه مورد مطالعه به نام «افق زغالی D» مشهور است. گفتنی است که این واحد از اصلی‌ترین افق‌های زغال‌دار در ناحیه کرمان بوده و بیشترین مقدار زغال‌سنگ از این افق استخراج می‌گردد.

رخساره ماسه‌سنگی

این رخساره، بخش اعظم توالی‌های به سمت بالا درشت‌شو و ریزشو را در مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ به خود اختصاص داده است و مرکب از سه زیر رخساره فیلی آرنیت، فیلی آرنیت فسفیل‌دار (Fossiliferous Phyllarenite) و ساب چرت آرنیت (Subchertarenite) می‌باشد. این ماسه سنگها با رنگ هوازیه خاکستری تیره و در سطح تازه با رنگ خاکستری دیده می‌شوند. ساخت‌های رسوبی (موج نماها) موجی و جریان‌ی و لایه‌بندی متقاطع در این رخساره تشخیص داده شده است. این رخساره در تناوب با رخساره شیل - گل‌سنگی به صورت توالی‌های رو به بالا درشت‌شو و ضخیم‌شو (شکل ۳ A تا D) فسفیل‌های گیاهی و گرهک‌های اکسید آهن وجود دارد (شکل ۳ D و E). رخساره ماسه‌سنگی شامل سه زیر رخساره فیلی آرنیت، فیلی آرنیت فسفیل‌دار و ساب چرت آرنیت، می‌باشد.

زیررخساره فیلی آرنیت

اندازه دانه‌های تشکیل‌دهنده این زیر رخساره در حد ماسه دانه‌ریز تا درشت‌است. کوارتز فراوان‌ترین عضو تشکیل‌دهنده آن می‌باشد که اکثراً با خاموشی مستقیم و تک‌بلور و گاهی خاموشی موجی و چند بلور دیده می‌شود. خرده‌سنگ‌های موجود در این رخساره اکثراً از انواع دیگرگونی (M.R.F) بوده و علاوه بر آن‌ها، خرده‌سنگ‌های رسوبی مثل چرت و گل‌سنگ نیز در آن وجود دارد. با آن‌که بخشی از خرده‌سنگ‌های دیگرگونی و رسوبی (گل‌سنگی) بر اثر فشردگی تشکیل آژند ثانوی داده‌اند، با این‌حال خرده سنگ‌های دیگرگونی بیش از ۲۵٪ سنگ را تشکیل می‌دهد. سیمان در این زیر رخساره اکثراً از جنس کلسیت بوده ولی سیمان‌های اکسید آهن و سیلیس نیز دیده می‌شود. رسپدگی بافتی و ترکیبی این رخساره متوسط می‌باشد (شکل ۵ A).

زیررخساره فیلی آرنیت فسفیل‌دار

این زیررخساره در مجموع اختصاصات زیررخساره فیلی آرنیت را داشته و تنها تفاوت آن داشتن خرده فسفیل‌های دو کفه‌ای و خارپوست در آن است (شکل ۵ B). در بعضی از نمونه‌های این زیر رخساره مقدار

به صورت توالی‌های متعدد به سمت بالا ریزش می‌شود. این توالی‌ها بخش عمده سازند هجک (بخش بالائی) را تشکیل می‌دهد.

رخساره کنگلومراتی

این رخساره گسترش چندانی نداشته و اغلب در بخش قاعده‌ای بعضی از ماسه‌سنگ‌های دانه درشت به صورت کنگلومرای چندآمیزه‌ای (Polymictic) با آژند فیل‌آرنیت مشاهده می‌شود. ستبرای این رخساره متغییر بوده و بین صفر تا ۵۰ سانتی‌متر است. بیشتر دانه‌های رخساره کنگلومراتی از نوع گل‌سنگ بوده و درون سازندی است. در بخش‌های شمالی‌تر منطقه مورد مطالعه خرده سنگ‌های مختلف، کوارتزهای رگه‌ای، کوارتزهای دگرگونی، گرانیت، ماسه‌سنگ کوارتز آرنیتی، مرمر، اسلیت، فیلیت و گنپس (شکل A و B) فراوان‌تر شده و اندازه آن‌ها نیز بزرگتر می‌شود. رخساره کنگلومراتی با سطح فرسایشی بر روی رخساره شیل و گل‌سنگ قرار می‌گیرد (شکل A و B).

رخساره ماسه‌سنگی

این رخساره با رنگ خاکستری مایل به سبز تا کمی متمایل به قهوه‌ای دیده می‌شود و معمولاً در بخش قاعده‌ای خود دانه درشت بوده و تدریجاً به ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز و در نهایت به شیل تبدیل می‌گردد (توالی‌های به سمت بالا ریزش). بررسی‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهد که رخساره ماسه‌سنگی در گستره مورد مطالعه از نوع فیل‌آرنیت است (شکل A و B).

میانگین اندازه دانه ماسه‌سنگ‌ها در مناطق مختلف متغییر بوده و اصولاً به سمت مناطق جنوب و جنوب خاوری دانه ریزتر می‌شود. در مناطق شمال و شمال باختری (نزدیک به خاستگاه) اندازه دانه‌های رخساره ماسه‌سنگی درشت‌تر شده و در بخش‌های بالایی سازند دارای گراول می‌شود (شکل A و B). شکل دانه‌ها و گردشگی آن‌ها بر حسب ترکیب و اندازه دانه‌ها متفاوت است، به طوری که خرده‌سنگ‌های دگرگونی اغلب با اشکال کشیده، بیضوی بوده و دارای گردشگی خوبی هستند.

این رخساره از نظر جورشدگی ضعیف و از نظر رسیدگی بافتی نیمه بالغ (Submature) و از لحاظ رسیدگی ترکیبی نارس (Immature) است. جنس سیمان در این رخساره متغییر بوده و اکثراً از جنس کلسیت است. سیمان سیلیسی به صورت کوارتز ریز بلور و سیمان هماتیته نیز به مقدار کمتر دیده می‌شود.

اجزأ تشکیل‌دهنده رخساره ماسه‌سنگ فیل‌آرنیتی شامل خرده‌سنگ‌های دگرگونی، رسوبی، کوارتز و به مقدار خیلی کم فلداسپات و کانی‌های فرعی است. اجزأ سنگی گاهی بیش از ۹۰ درصد دانه‌ها را شامل

را، توالی‌های به طرف بالا درشت و ضخیم‌شو تشکیل داده است که نشان‌دهنده رسوبگذاری در انتهای کانال‌های انشعابی (Distributary Mouth Bar) در محیط دلتایی تحت نفوذ رودخانه (River-dominated delta) است. این توالی‌ها در قاعده با گل‌سنگ همراه با آشفته‌گی زیستی و با ساختار تیفه‌ای ظریف شروع می‌شود (رخساره پرو دلتا) و به سمت بالا به ماسه‌سنگ‌های دانه متوسط تا درشت دانه (نتیجه پیشرفت رو به دریای دلتا) ختم می‌شود.

۲- در بین توالی‌های به سمت بالا درشت و ضخیم‌شو، توالی‌های به سمت بالا ریز و نازکشو نیز مشاهده می‌شود که احتمالاً نهشته‌های پرکننده کانال‌های انشعابی متروکه (Abandoned distributary channel fill deposits) می‌باشد.

۴- شیل‌های ضخیم و نغال دار و ماسه‌سنگ‌های به طرف بالا ریزشو در فوقانی‌ترین بخش مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ احتمالاً حاصل رسوبگذاری در بخش دشت دلتا (Delta Platform) و در محیطی با پوشش گیاهی زیاد (خلیج‌های بین‌انشعابی) می‌باشد. این ماسه‌سنگ‌ها به احتمال زیاد، بعثت بریده شدن موقت کانال‌های انشعابی (Crevasse) در خلیج‌های بین‌انشعابی نهشته شده‌اند.

۵- زیر رخساره‌های فیل‌آرنیت فسیل‌دار و گریستون بیوکلاستی که با گسترش جانبی محدود در مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ به مقدار کم مشاهده می‌شود، احتمالاً بعد از متروکه شدن دلتا و پیشروی محلی دریا به جا گذاشته شده‌اند.

۶- زیر رخساره ساب چرت آرنیت با رسیدگی (Maturity) نسبتاً بالا حاصل رسوبگذاری محیط ساحلی در مجاورت دلتا است که بعد از متروکه شدن آن تشکیل شده است و به علت حرکت جانبی دلتا در تناوب با رخساره‌های دلتایی قرار گرفته است.

رخساره‌ها و توالی‌های مشابهی در محیط‌های دلتایی امروزی و قدیمی تشخیص داده شده است.

(Coleman et al., 1970; Morgan, and Shaver 1970; Mial, 1976; Coleman and prior, 1982; Elliott, 1986; Oti, and Postma, 1995 الگوی رسوبی مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ در شکل ۶ نشان داده شده است.

مجموعه رخساره‌ای شماره ۲

مجموعه رخساره‌ای شماره ۲ مربوط به بخش بالایی سازند هجک است و از چهار رخساره کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل - گل سنگ و آهک مپکریتی تشکیل شده است و اغلب رخساره‌های تشکیل دهنده این مجموعه

تفسیر محیط رسوبی مجموعه رخصاره‌های شماره ۲

شواهد زیر نشان می‌دهد که مجموعه رخصاره‌های شماره ۲ بزرگ محیط پیچان روی (Meandre) نهشته شده است:

۱- وجود توالی‌های متعدد و به طرف بالا ریزشو یا سطح زیرین فرسایشی (شکل ۱۱ B تا D) نشان دهنده رسوب کانال رودخانه است که بر نتیجه حرکت جانبی کانال پیچان روی تشکیل شده است.

۲- وجود نهشته‌های بجا مانده (Lag deposits, شکل ۸ A, B) بر قاعده بعضی از توالی‌های نشان دهنده عمیق ترین بخش کانال رودخانه است.

۳- عدم وجود فسیل‌های دریایی و گسترش جانبی کم رخصاره ماسه‌سنگی (شکل ۱۱ A).

۴- ارتباط تدریجی با رخصاره‌های دلتایی بخش زیرین سازند هجندک، محیط رسوبی پیچان روی را تأیید می‌نماید.

۵- رخصاره شیل - فورس سنگ بخش بالای چرخه‌های رسوبی حاصل رسوبگذاری عمودی در نشت سیلابی است. ستبرای زیاد این رخصاره در برخی از چرخه‌ها نشان دهنده رسوبگذاری در کانال‌های متروکه (Ox-bow Lake) است (شکل ۱۱ F).

وجود ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز تا متوسط یا سطح زیرین مشخص در داخل رخصاره نشت سیلابی حاصل رسوبگذاری از جریان‌های بریده (بریدگی موقت کناره رودخانه) است (شکل ۱۱ G).

۶- آهک‌های میکریتی با گسترش محدود (شکل ۱۰ F و ۱۱ E) احتمالاً توسط جریان‌های بریده یا از آب‌های زیرزمینی تأمین شده است (McCabe, 1984, 1987).

رخصاره‌های رودخانه‌ای مشابهی در پیچان رودهای امروزی و در توالی‌های قدیمی تشخیص داده شده است (Walker and Cant, 1982; Reineck and Singh, 1984; Collinson, 1986; Cant, 1986; Tyler et al., 1982).

رخصاره‌های بالاترین بخش سازند هجندک در مناطق شمالی‌تر حوضه رسوبی گراولی می‌شوند که احتمالاً در یک پیچان رود با پهنش کم‌نهشته شده است. مدل رسوبی رخصاره‌های مجموعه رخصاره‌ای شماره ۲ بر شکل ۱۲ نشان داده شده است.

خاستگاه رسوب‌های آواری تشکیل دهنده سازند هجندک

مطالعات سنگ‌شناسی سازند هجندک نشان می‌دهد که فراوان‌ترین جزء متشکله نهشته‌های این سازند خرده سنگ‌های دگرگونه درجه پائین است. علاوه بر این، خرده سنگ‌های رسوبی، آترین و دگرگونی درجه بالا نیز تشخیص داده شده است (شکل ۷).

می‌شود (شکل ۸ و B) و هیچ گاه از ۶۰-۵۰ درصد اجزاء سازنده کمتر نمی‌باشد. خرده سنگ‌ها عموماً از انواع دگرگونی و احتمالاً دگرگونی مکانیکی و ناحیه‌ای شامل فیلیت، اسلپت، مهلونیته و بندرت گنيس و میکاشیست است و خرده سنگ‌های رسوبی اکثراً از نوع چرت و گل سنگ است.

کوآرتز حدود ۱۰ درصد رخصاره را تشکیل می‌دهد ولی گاهی مقدار آن به ۲۰ تا ۴۰ درصد نیز می‌رسد، این کوآرتزها اغلب خاموشی مستقیم دارند ولی کوآرتزهای برشت‌دانه و چند بلوری دارای خاموشی موجی‌اند. مقدار فلدسپات از یک یا دو دانه بر مقاطع مورد مطالعه تجاوز نمی‌کند. کانی‌های قرعی در این رخصاره به ترتیب اهمیت شامل بیوتیت، مسکویت، کلریت، زبرکن و تورمالین است. ساختمان‌های رسوبی نظیر لایه‌بندی مقاطع و مسطح و موج نماهای جریانی و آشفته‌گی زیستی در این رخصاره مشاهده می‌شود (شکل ۹ C تا F). در قاعده بعضی از توالی‌های رو به بالا ریزشو، آثار گیاهی (تنه و شاخه درخت) مشاهده می‌شود (شکل ۱۰ A تا C).

رخصاره شیل - گل سنگ

این رخصاره با رنگ خاکستری تیره، گاهی متمایل به سبز و به ندرت با رنگ متمایل به قرمز و قهوه‌ای (در بخش فوقانی سازند هجندک) دیده می‌شود. برخی از رخصاره‌های شیلی ذغال‌دار است که به تدریج با رنگ خاکستری کاملاً تیره مشخص می‌گردد. بخش زیرین رخصاره غالباً فورس سنگ بوده (شکل ۱۰ E) و به تدریج بر روی ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز قرار می‌گیرد. سطح بالایی رخصاره فوق با سطح فرسایشی توسط رخصاره کنگلومرایی یا ماسه‌سنگ دانه‌درشت پوشیده می‌شود. ساخت تیفه‌ای مسطح و آشفته‌گی زیستی در این رخصاره مشاهده می‌گردد (شکل ۱۱ D).

رخصاره آهک میکریتی

این رخصاره گسترش خیلی کمی داشته و به صورت عدسی‌های کوچک با ضخامت کمتر از ۵۰ سانتی‌متر (اغلب ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر) در مقطع چترود مشاهده می‌شود. رنگ هوازده آن زرد مایل به قهوه‌ای و رنگ سطح نازک شکسته آن خاکستری روشن بوده و اغلب بر روی ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز و در تناوب با فورس سنگ و شیل دیده (شکل ۱۱ E). مطالعات میکروسکوپی نشان می‌دهد که این رخصاره از میکریت سیلتی تا ماسه‌ای تشکیل شده و فاقد هرگونه فسیل است (شکل ۱۰ F).

قاره‌ای بخش بالایی سازند هجدک نشان دهنده افت نسبتاً سریع آب دریا در زمان بازوسین پسین است.

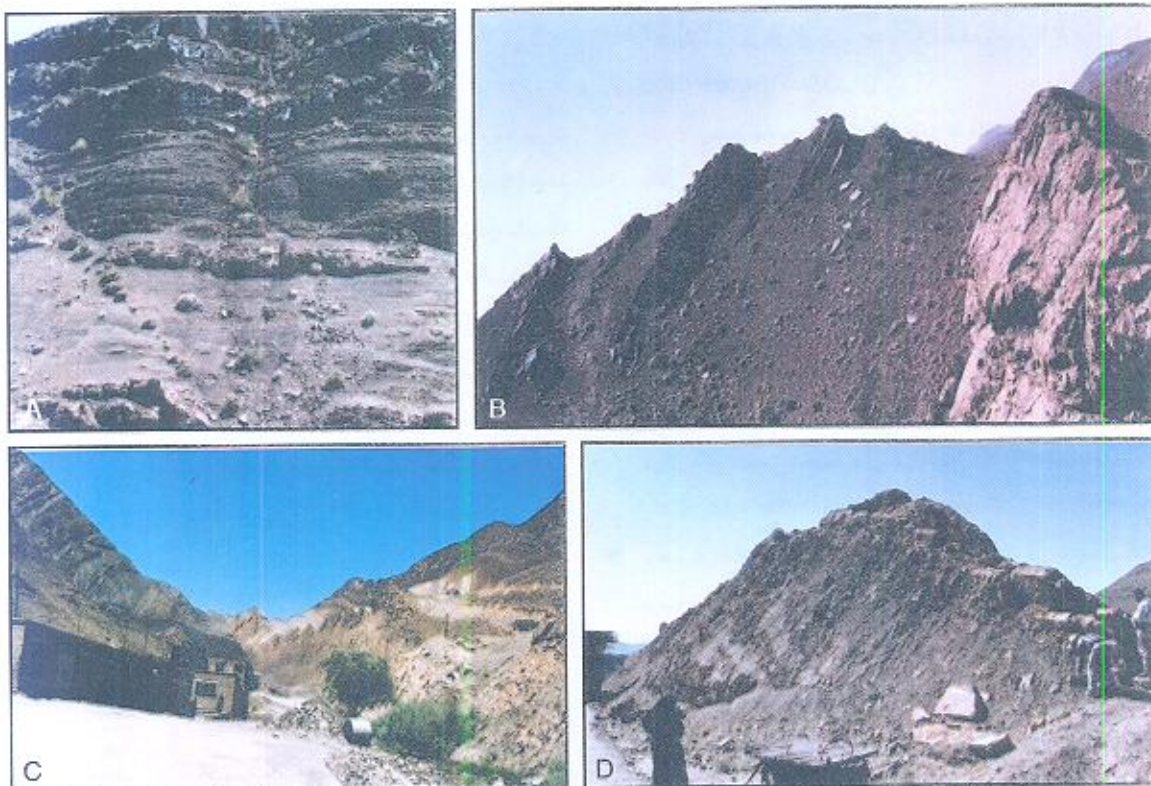
افزایش اندازه دانه‌ها به سمت شمال باختری و شمال. جهت جریان‌های کهن رو به جنوب و جنوب خاوری و افزایش ضخامت سازند هجدک در بین گسل‌های نایبند و کوه بنان نشان می‌دهد که خاستگاه اصلی ماسه‌سنگ‌های این سازند در مناطق شمالی و یا شمال باختری منطقه مورد مطالعه بوده که به احتمال زیاد در حوضه رسوبی مرتبط با گسل‌های امتداد لفر نهشته شده است.

رخساره‌های بخش بالایی سازند هجدک در شمال منطقه مورد مطالعه گراولی می‌شود و به ماسه سنگ گراولی دانه‌ریز تبدیل می‌گردد که نشان‌دهنده شیب بیشتر و احتمالاً تشکیل آن‌ها در محیط رودخانه‌ای بریده بریده است. مطالعه رخساره‌های این سازند در مناطق شمالی‌تر، برای تشخیص محیط‌هایی که بطور هم‌زمان در مجاورت محیط‌های دلتایی و رودخانه‌ای منطقه دغالی زرد وجود داشته است، پیشنهاد می‌شود.

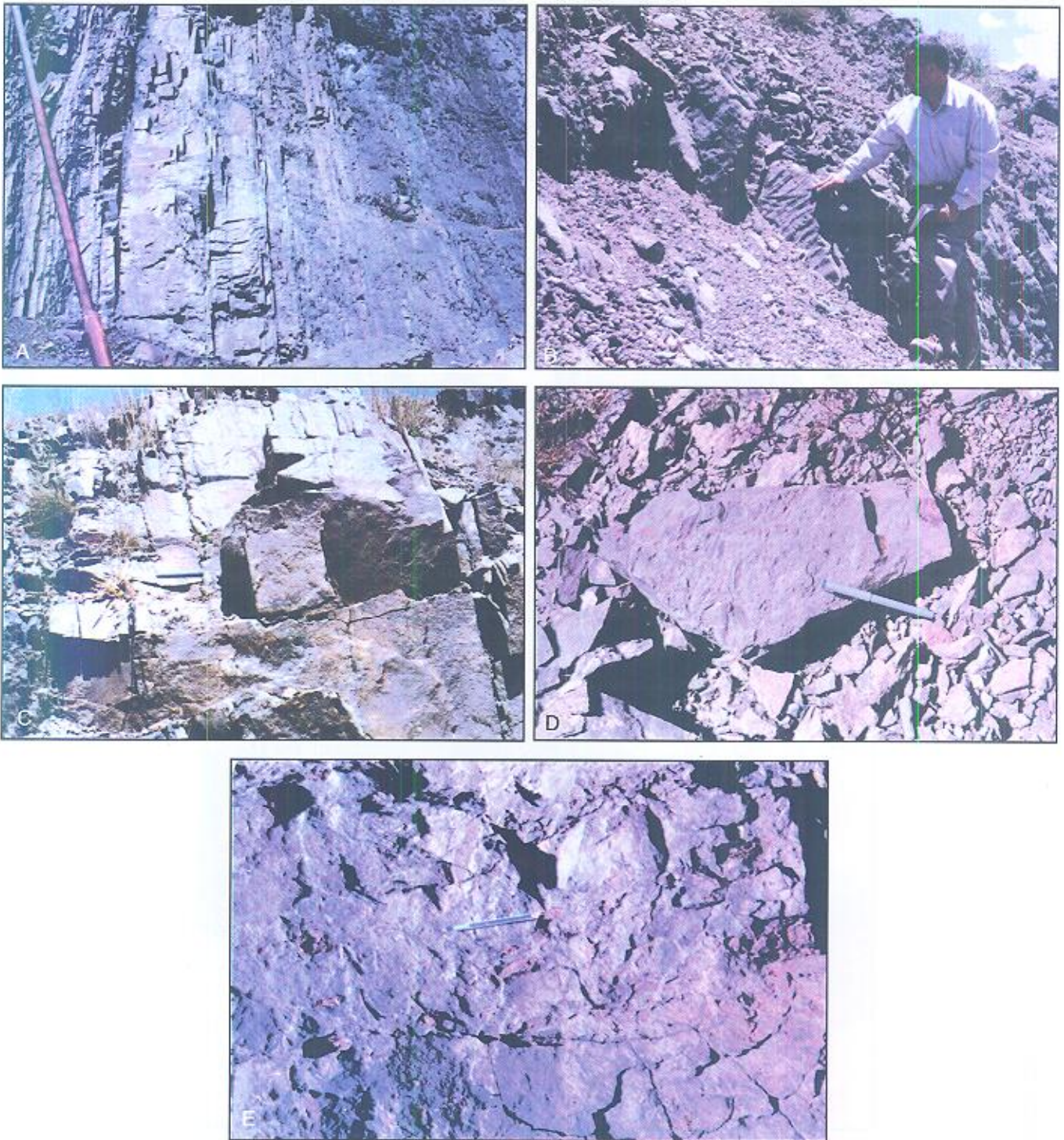
با توجه به جهت جریان‌های دیرینه، بخش اعظم خرده‌سنگ‌ها از مناطق شمالی حوضه از سازندهای کهن‌تر از ژوراسیک منشأ گرفته‌اند. در ضمن سنگ‌های آذرین و دگرگونی مقاوم که گردشگی بالایی را نشان می‌دهند با توجه به زمین‌شناسی شمال کرمان (آقاباتی، ۱۹۷۵) و مطالعات حقی‌پور (۱۹۷۴) احتمالاً از مجموعه دگرگونی‌های پشت‌بادام و شمال خاوری ساغند و گرانیتهای موجود در شمال آن منشأ گرفته‌اند. بعضی از خرده‌های رسوبی به خصوص چرت و ماسه سنگ‌های کوارتز آرنیتی احتمالاً از سازندهای قیسی موجود در پیرامون حوضه دغالی کرمان مانند بلوک لوت و مناطق شمال و شمال باختری گسل کوه بنان حمل شده‌اند.

نتیجه‌گیری

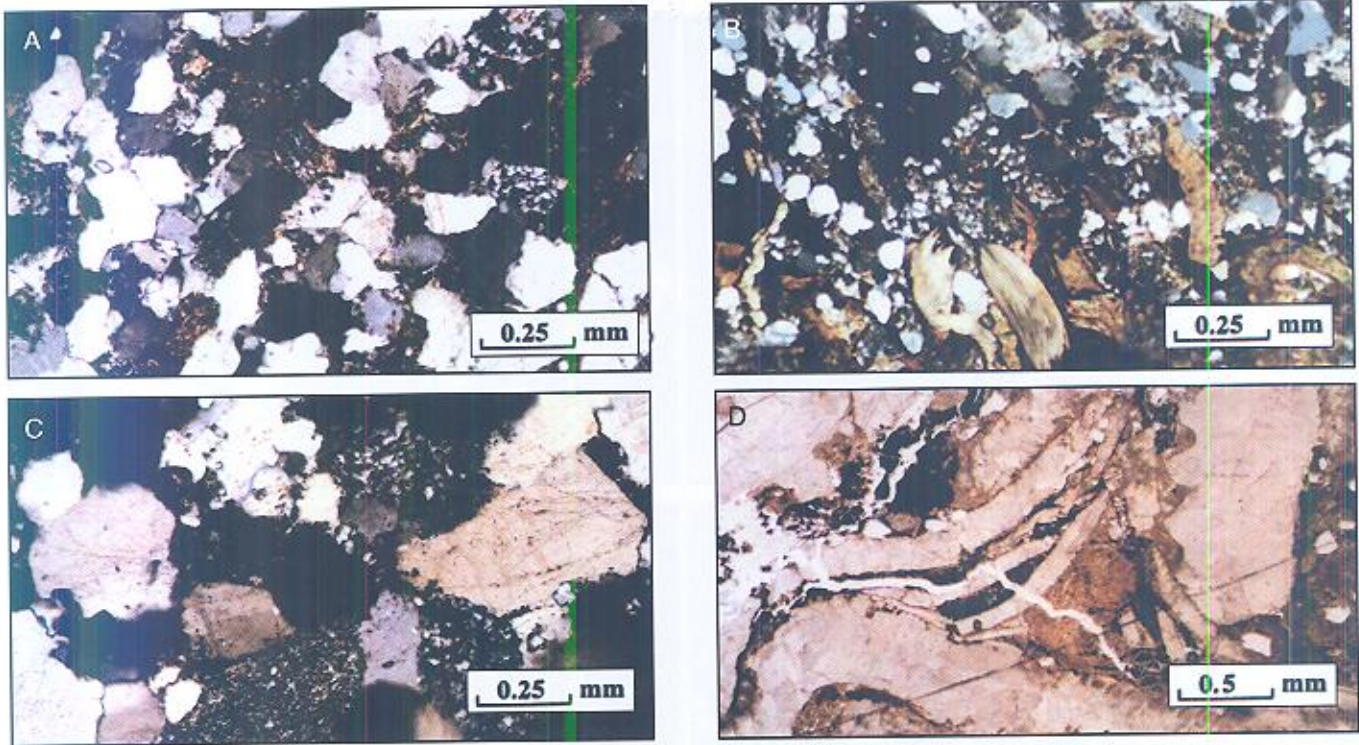
بررسی‌های صحرایی و میکروسکوپی سازند هجدک نشان می‌دهد که این سازند از روی عم قرارگیری رخساره‌های دلتایی و رودخانه‌ای تشکیل شده است که به طور پس‌رونده روی سازند بادامو قرار دارد. رخساره‌های



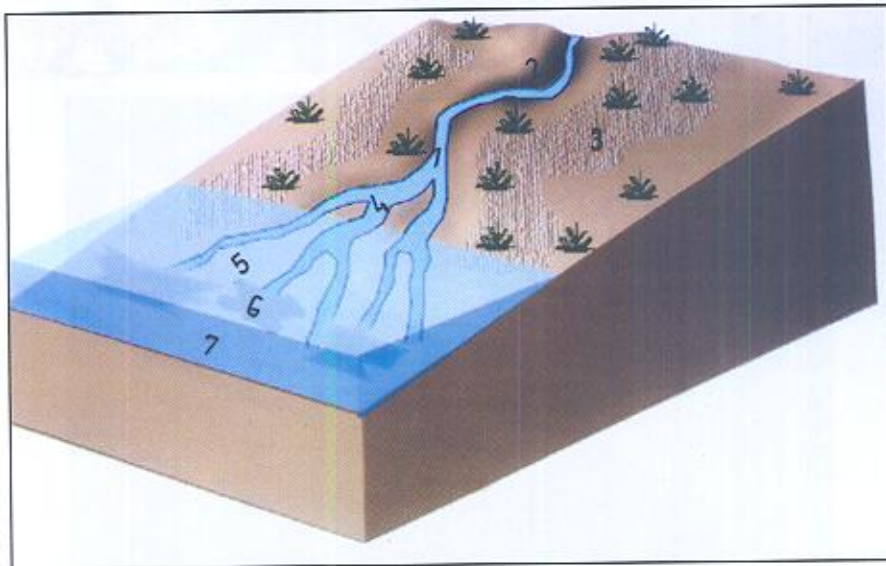
شکل ۳-۸. نمانی از مجموعه رخساره‌ای شماره ۱ در بخش پایینی سازند هجدک (برش باب هوتک)، B- نمانی از بخش فوقانی سازند بادامو (سمت راست) و رخساره شیل - مدستون قاعده سازند هجدک (برش باب هوتک)، C- نمانی از سازند بادامو (سمت راست) و سازند هجدک (سمت چپ) در ناحیه اشکلی، D- رخساره شیل - گل سنگی در بخش زیرین سازند هجدک (منطقه اشکلی).



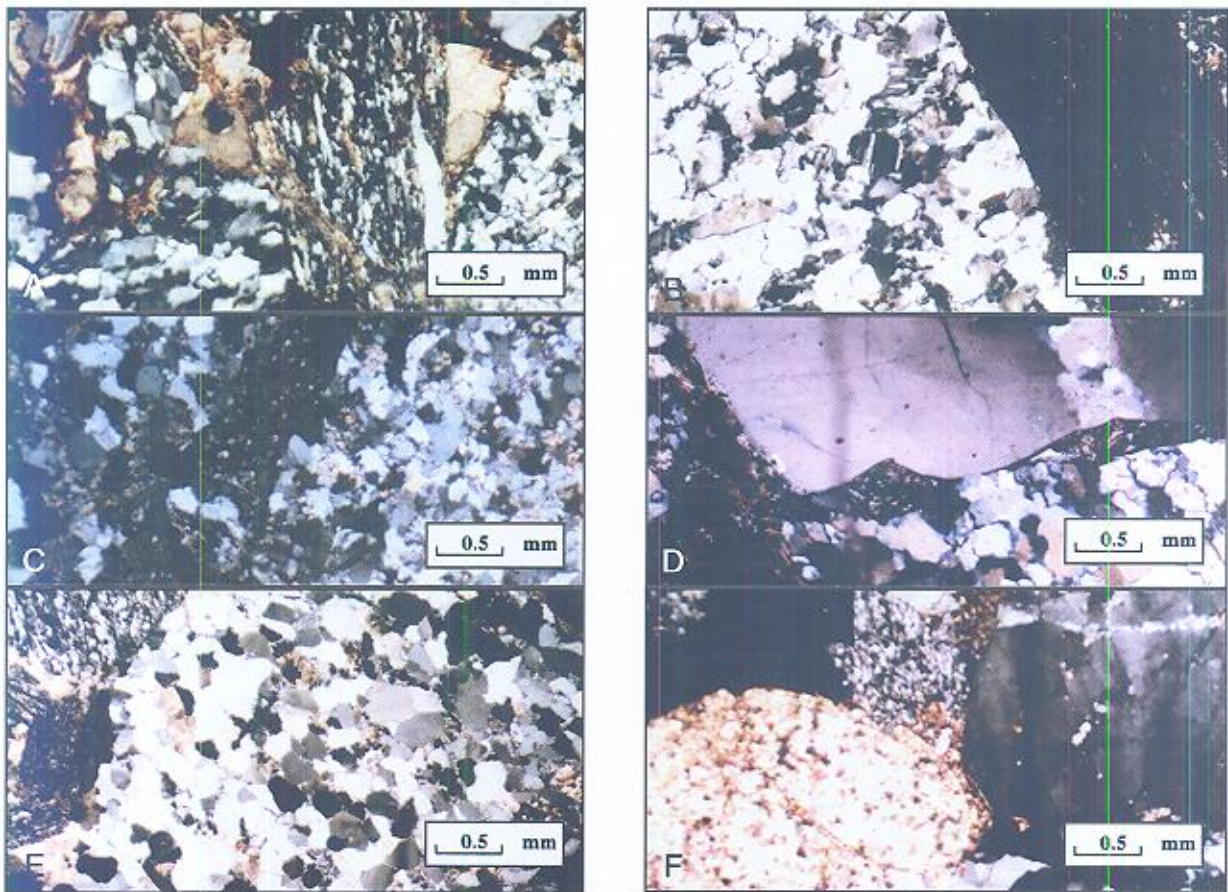
شکل ۴- A) توالی رو به بالا درشت و ستیرشو در ناحیه باب نیزو، B) ریپل مارک‌های جریانی همراه با آثار شاخه درخت در ناحیه باب نیزو، C) توالی رو به بالا درشت و ضخیم‌شو در ناحیه باب هوتک، D) آثار گیاهی در ماسه‌سنگ‌های دانه‌ریز در ناحیه باب نیزو، E) نودول‌های اکسید آهن در ماسه‌سنگ‌های بخش قاعده افق زغالی D در ناحیه اشکلی.



شکل ۵) A- زیرخساره فیل آرنیت، B- زیرخساره فیل آرنیت فسیل دار، C- زیرخساره ساب چرت آرنیت، D- زیرخساره گریستون بیوکلاستی



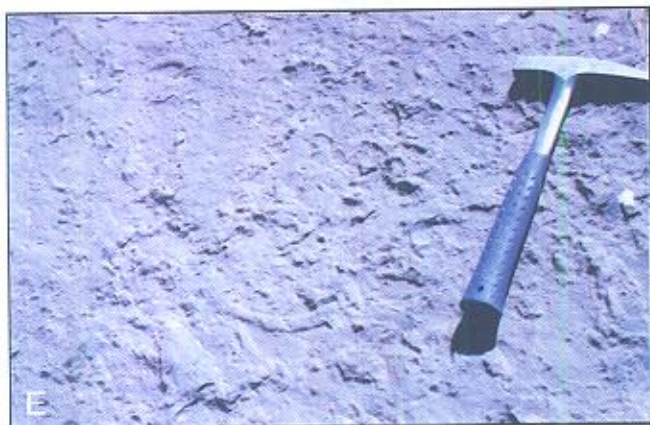
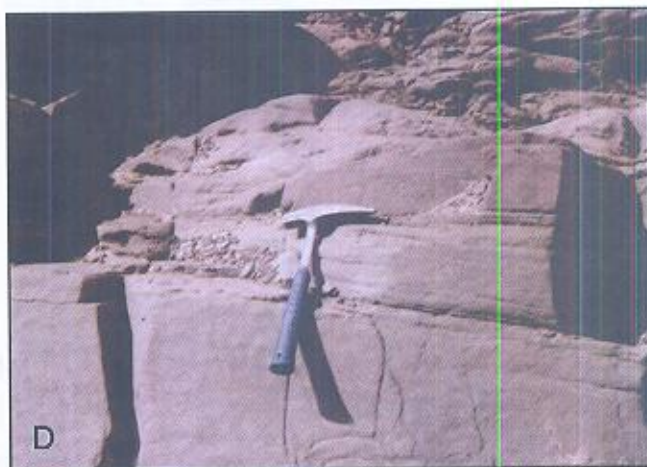
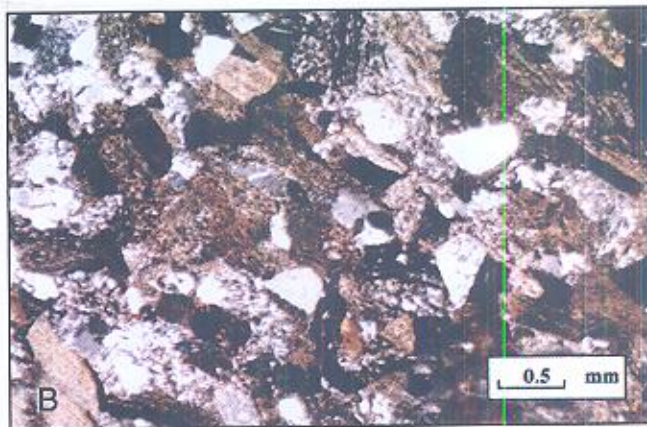
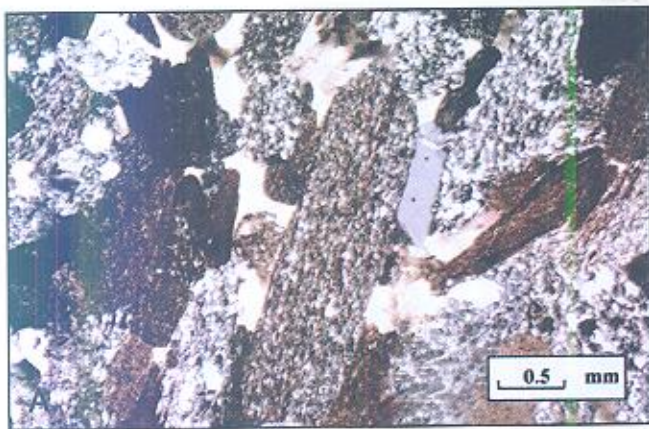
شکل ۶) الگوی محیط رسوبی مجموعه رخساره‌های شماره ۱. زیر محیط‌های دشت دلتا (Delta Plain) شامل رودخانه متاندیری، لیه رودخانه و دشت سیلابی با شماره‌های ۱ تا ۳ و زیر محیط‌های پیشانی دلتا (Delta Front) شامل زیر محیط‌های کانال‌های انشعایی، خلیج‌های بین کانال‌های انشعایی و بارهای انگشتی با شماره‌های ۴ تا ۶ و بخش جلوی دلتا (Prodelta) با شماره ۷ نشان داده شده است.



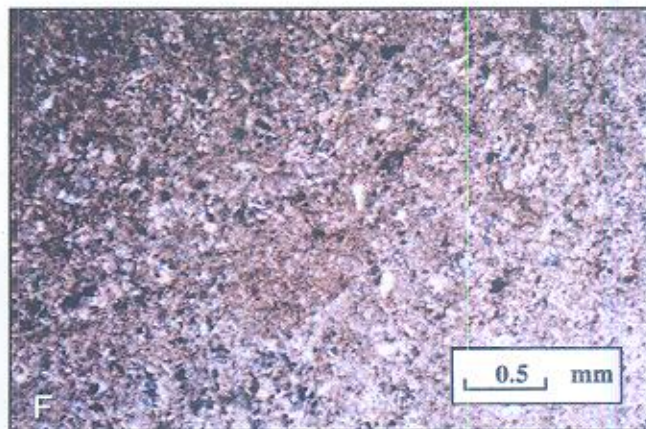
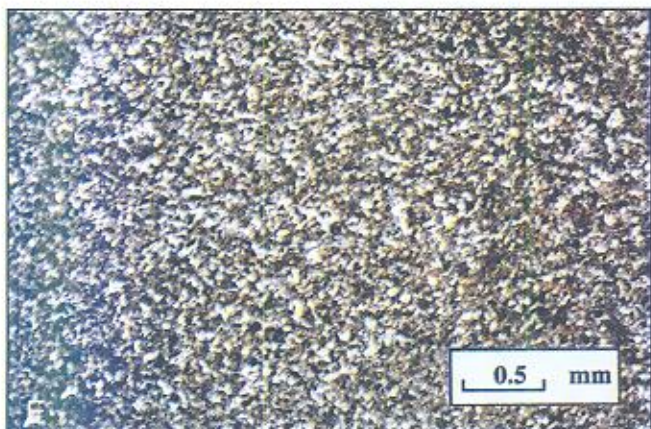
شکل ۷) خرده سنگ‌های رخساره کنگلومرانی، A- کوارتز دگرگونی، گنیس و ماسه‌سنگ، B- گرانیت و فیلیت، C- گرانیت تورمالین‌دار، کوارتز آرنیت و فیلیت، D- کوارتز دگرگونی و رگه‌ای، E- کوارتز آرنیت، F- مرمر کوارتز رگه‌ای و کوارتز آرنیت



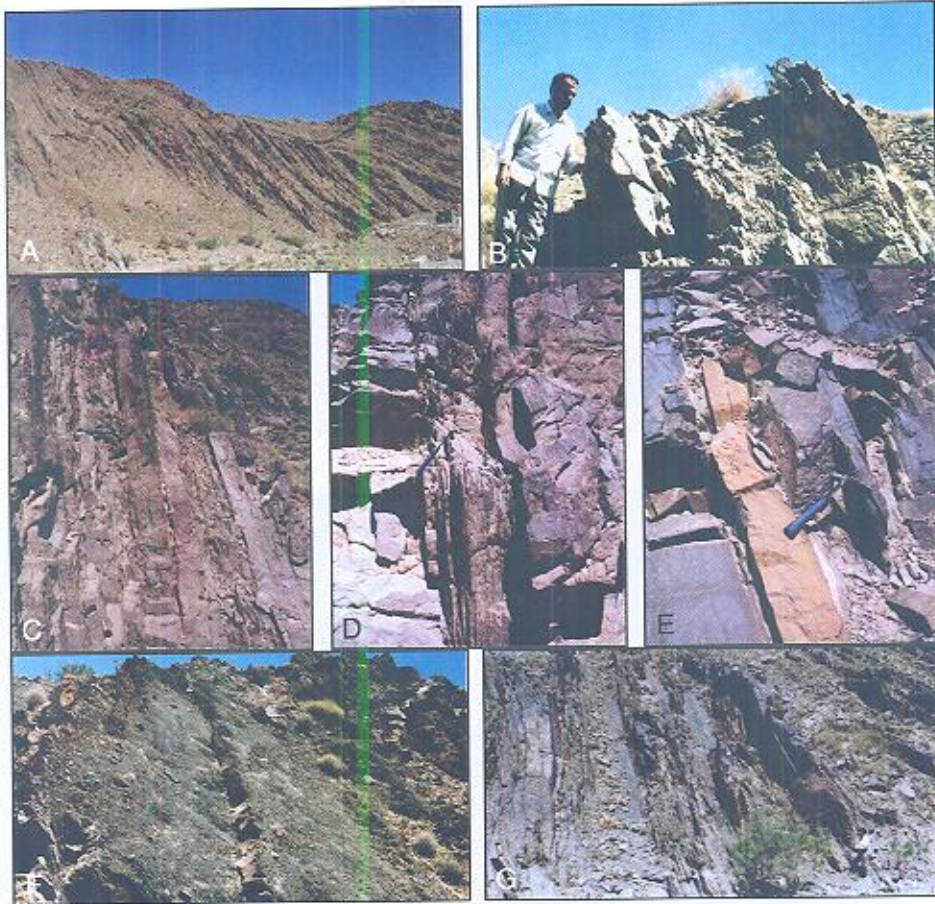
شکل ۸) A- سطح قاعده فرسایشی در بخش زیرین یک توالی رو به بالا ریزشو (ناحیه چترود)، B- رخساره کنگلومرای دانه‌ریز در قاعده یک توالی رو به بالا ریزشو در بالاترین بخش سازند هجدک (ناحیه فیض‌آباد).



شکل ۹) A و B- رخساره فیل آرنیت، C- لایبندی مسطح با ساخت تیغه‌ای در رخساره ماسه سنگی، D- ساخت رسوبی لایبندی متقاطع در رخساره ماسه سنگی، E- آشفتنگی زیستی در رخساره ماسه سنگی، F- ریل مازک جریان‌ی در رخساره ماسه سنگی (جهت جریان از چپ به راست است).



شکل ۱۰- A) آثار تنه درخت در قاعده توالی رو به بالا ریزش، B و C - آثار گیاهی (ساقه و تنه درخت) در بخش زیرخساره ماسه‌سنگی، D- بخشی از یک سیکل رو به بالا ریزش در شمال منطقه مورد مطالعه (مقطع فیض آباد)، E- رخساره فورش سنگ، F- رخساره آهک میکربیتی همراه با ماسه خیلی ریز و سیلت و آشفتهگی زیستی.



شکل ۱۱) A- نمایی از بخش میانی و فوقانی سازند هجدک در منطقه چترود (به گسترش جانبی محدود ماسه سنگ‌ها توجه شود)، B- توالی‌های به سمت بالا ریزشو (منطقه اشکلی)، C- توالی‌های به سمت بالا ریزشو (منطقه چترود)، D- فابریک لامینه‌ای در رخساره فورش سنگ E- عدسی آهک‌دانه ریز در بخش میانی عکس (منطقه چترود)، F- شیل‌های ضخیم که احتمالاً در یک OX-bow Lake نهشته شده است (منطقه باب هوتک)، G- نمایی از بخش میانی سازند هجدک در منطقه چترود (عدسی‌های ماسه‌سنگ دانه‌ریز در داخل شیل دشت سیلابی نهشته‌های حاصل از جریان کرواسی است).



شکل ۱۲) مدل رسوبی رخساره‌های مجموعه رخساره‌ای شماره ۲.

- آقائباتی، سیدعلی، ۱۳۷۱- معرفی رویداد زمین‌ساختی سمیرین میانی (ژوراسیک میانی) فصلنامه علوم زمین، شماره ۶
لاسمی، یعقوب، ۱۳۷۷- محیط‌های رسوبی سنگ‌های اربوسین‌ایران (توالی‌های هم‌زمان با ریفت) و تشکیل حاشیه واکرای پالئوتتیس مفهومی
علوم زمین صفحه ۱۵۹ و ۱۶۰، ۱۳۷.

References

- Aghanabati, A., 1975- Etude geologique de la region de Kalmard(W.Tabas). These, Univ. Grenoble, France, No.A.O. 11.623.
- Berberian, M. and King, G.C.P., 1981- Towards a Paleogeography and Tectonic evolution of Iran. Candian Jour. of Earth Science, Vol.18, No.2, 210-265.
- Cant, D.J., 1982- Fluvial facies models and their application in: Sandstone Depositional Environments, A.A.P.G. Mem. No.31, 115-137.
- Coleman, J.M., Gagliano, S.M. and Smith, W.G., 1970- Sedimentation in a Malaysian high Tide Tropical delta in: Deltaic sedimentation, Modern and ancient, Spec. Publ. Soc. Lecon. Paleon. Mineral. Tulsa, 15, PP.185-197.
- Coleman, J.M. and Prior, D.B., 1982- Deltaic environments of deposition in: Scholle, P.A. and Spearing, D., (eds.), Sandstone Depositional Environment, A.A.P.G. Mem., No.31, 139-178.
- Collinson, J.D., 1986- Alluvial sediments in: Sedimentary Environments and Facies, Reading, H.G., (eds.), Black well, Oxford, 20-62.
- Elliott, T., 1986- Deltas in. Sedimentary Environment, and Facies, Black well, Oxford, 113-154.
- Folk, R.L., 1974- Petrology of sedimentary rocks, Hemphills, Austin Texas, 182P.
- Haghipour, A., 1974- Etude geologique de la region de Biabanak-Bafq (Iran Central), Petrologie et tectonique de socle Precambrian dt de sa couverture, These, Univ. Grenoble, France, 403P.
- McCabe, D.J., 1984- Depositional Environments of coal and coal-bearing strata. in: Rahmani, R.A., Flores, R.M., (eds.), Sedimentology of Coal and Coal-bearing Sequences. Intr. Assoc. Sedimentology spec. Publ. No.7, 13-42.
- McCabe, D.J., 1987- Facies studies of coal and coal-bearing strata. Geological Society Special Publication No.32, 51-66.
- Miall, A.D., 1976- Facies Models 4. Deltas, Geoscience Canada, V.3, 215-227.
- Morgan, J.P. and Shaver, R.H., (eds.), 1970- Deltaic Sedimentation, Modern and ancient, Spec. Publ. Soc. Econ. Paleont. Miner., 15, Tulsa, 312P.
- Oti, M.N. and Postma, G. (eds.), 1995- Geology of Deltas. A.A. Balkema, Rotterdam, 315 P.
- Reineck, H.E. and Singh, I.B., 1986- Depositional Sedimentary Environments. Springer-Verlag, Berlin, 551 P.
- Seyed-Emami, K. and Alavi-Naini, M., 1990- Bajocian Stage in Iran. Mem. Descp. Carta. Geol. Italia, 40, 215-221.
- Tyler, N., Ethridge, F.G., 1983- Fluvial architecture of Jurassic Uranium bearing sandstones. Colorado Plateau, Western United States in: Fluvial Systems Intr. Assoc. Sedimentol. Spec. Publ. N.6, 533-547.
- Walker, R.G. and Cant, D.J., 1984- Sandy fluvial systems, in: Walker, R.G. (eds.), Facies Models, Geoscience. Canada. Reprint Series b. 71-89.