

رخساره شبه اورگونین کرتاسه زیرین نواحی پیشبر(قائنات) و بهروک(یزد)، با تکیه بر چینه‌شناسی و ریز رخساره

* سید احمد بابازاده، دانشیار دانشگاه پیام نور تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۵/۵

چکیده

پلاتفرم کریناته بلوک لوت (ناحیه پیشبر) و مناطق مجاور آن در بلوک یزد (ناحیه بهروک) در این تحقیق مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته‌اند. اربیتولینیدها، روزن‌داران کفزی و دیگر مجموعه فسیلی نظیر جلبک‌های سبز، دوکفه‌ای، مرجان، بریوزوآ و... جزء مهم‌ترین گروه‌های فسیلی هستند که با انواع موجودات تیپ اورگونین دریای تتیس حاشیه مدیترانه قابل مقایسه هستند. این مجموعه در مطالعه زیست چینه‌نگاری حوضه تتیس زمان کرتاسه زیرین حائز اهمیت است. بطور کلی در ناحیه پیشبر (جنوب شرق قائنات) متعلق بلوک لوت از رسوبات آهکی کرتاسه زیرین، هفت تیپ رخساره از قبیل مادستون، بایوکلاستیک وکستون، پل بایوکلاستیک وکستون / پکستون، روزن‌داران وکستون، پل بایوکلاستیک گرین‌استون، اربیتولینا گرین‌استون و اربیتولینا وکستون / گرین‌استون شناسایی شده‌اند. اما در ناحیه بهروک از بلوک یزد شش تیپ رخساره از قبیل بایوکلاستیک گرین‌استون، بایوکلاستیک الیتیک گرین‌استون، الیت بایوکلاستیک گرین‌استون، وکستون- پکستون، بایوکلاستیک روزن‌دار وکستون- پکستون و رخساره سیلیسی- کلاستی کریناته معرفی شده است. در طی فرایند غیر اکسیدی اقیانوس‌ها زمان کرتاسه زیرین، حوضه پلاتفرم کریناته عمیق شده و به زیر آب فرورفته‌اند. حضور رخساره متشکل از اربیتولینیدها بیانگر عمیق‌شدگی حوضه رسوبی و افزایش مواد مغذی است.

واژگان کلیدی

شبه اورگونین، کرتاسه زیرین، پیشبر، بهروک، قائنات.

Urgonian - Type Facies from Early Cretaceous in Pishbar and Bohruk (Yazd) Areas, Implication on Stratigraphy and Microfacies

Seyed Ahmad Babazadeh

Abstract

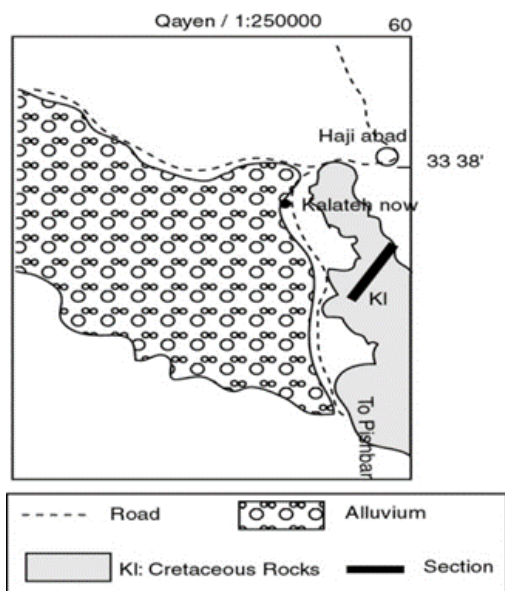
The carbonate platform of Lut block (Pishbar area) and adjacent regions in Yazd block (Bohruk area) outcropping were examined in this area. The orbitolinids, benthic foraminifera and other fauna (green algae, bivalves, corals, bryozoans ...) are most important groups of fossils which are comparable with those of the Urgonian-type known from the peri-Mediterranean Tethys. These fauna for Lower Cretaceous biostratigraphic studies in Tethyan realm are important. Seven microfacies are determined, e.g. mudstones, bioclastic wackestone, pel-bioclastic wackestone / packstone, foraminifera wackestone, pel-bioclast (*Orbitolina*) grainstone, *Orbitolina* grainstone and *Orbitolina* wackestone / grainstone. But in Bohruk area from Yazd block, six facies are presented and they are as bioclastic grainstone, bioclastic-oolitic grainstone, oolitic-bioclastic grainstone, grainstone / wackestone /

packstone, bioclastic-foraminifera wackestone/packstone and siliciclastic- carbonate facies. A noticeable deepening in the Lower Cretaceous correlates with an extended platform drowning during Oceanic Anoxic Events (OAE). The presence of Orbitolinid fauna at this level suggests a deepening facies and a response to nutrient enrichment at the continental margin.

Key words: Urgonian-type, Early Cretaceous, Pishbar, Bohruk, Qaenat.

مقدمه

سالهای اخیر در مورد اربیتولین‌های موجود در رسوبات این منطقه منتشر شده است (اسکلتن و همکاران، ۲۰۰۵؛ رئیس السادات و اسکلتن، ۲۰۰۵؛ بابازاده، ۲۰۰۸ و بابازاده و همکاران؛ ۲۰۱۰). هدف از این مقاله بیان و توصیف مقطع چینه‌شناسی و میکروفاسیس‌های شاخص تپ اورگونین می‌باشد. توالی این نهشته‌ها در بین عرض‌های جغرافیایی $35^{\circ} 33'$ و $38^{\circ} 33'$ شمالی و طول‌های جغرافیایی $50^{\circ} 59'$ و 60° شرقی بررسی شده‌اند. ضخامت این برش برابر ۵۱۰ متر می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت مقطع چینه‌شناسی مورد مطالعه بر روی نقشه زمین-

شناسی قائنات (۱:۲۵۰۰۰۰)

نام رخساره اورگونین از روستایی به نام اورگون، شرق ناحیه تراسکون از کشور فرانسه اخذ شده است. این رخساره مختص رسوبات کربناته مناطق کم عمق است که در شمال تیس از زمان بارمین تا آلبین پایانی گسترش دارد. وجه مشخصه این رخساره، وجود سنگ‌های آهکی روشن حاوی روزن‌داران، دوکفه‌ای (پاکی‌دونت‌ها)، مارن متشکل از اربیتولین (روزن‌داران) و رسوبات حدواسط نظیر آهک‌های سیلیسی و تخریبی است (فوری، ۱۹۶۸). عمده‌ترین فسیل‌ها شامل رودیست (دوکفه‌ای)، مرجان، هیدروزوآ، بریوزوآ، روزن‌داران کوچک و بزرگ و جلبک سبز می‌باشد. منشا رخساره اورگونین مربوط به گسترش آب‌های اقیانوس زمان بارمین است (رنارد، ۱۹۸۶). این موضوع احتمالاً به باز شدن حوضه اقیانوسی سیستان (شاخه نئوتیس) در زمان قبل از آپتین ارتباط دارد (بابازاده و دوور، ۲۰۰۴). دریای کم عمق با رخساره کربناته احتمالاً تمام منطقه قائنات (از شرق تا غرب) را دربرمی‌گیرد زیرا چنین رخساره‌ی آهکی در ناحیه قومنجان (غرب قائنات) نیز گزارش شده است (بابازاده، ۲۰۰۸). اولین مطالعاتی که تاکنون در منطقه قائنات صورت گرفته، مربوط به تهیه نقشه زمین‌شناسی توسط کارشناسان سازمان زمین‌شناسی بوده و سپس گزارشات کلی زمین‌شناسی توسط فووله و افتخارنژاد در سال ۱۹۹۰ منتشر شده است. همچنین چندین مقاله بطور پراکنده در

انواع روزن‌داران کفزی مورد مطالعه قرار گرفت. یک مقطع چینه‌شناسی با بخش‌های زیرین و بالایی به ترتیب به ضخامت ۳۴۰ و ۱۷۰ متر انتخاب و اندازه‌گیری شده است. این دو بخش از یک سری رسوبی محلی انتخاب شده‌اند و توسط یک افق مارنی غیر قابل نمونه‌برداری به ضخامت ۳۰ متر از هم مجزا شده‌اند. فاکتورهایی نظیر رنگ، سطوح لایه‌بندی، سطوح هوازده و غیرهوازده سنگ، ساخت و بافت رسوبی طبقات رسوبی در صحرا مورد توجه قرار گرفت. نمونه‌ها به فواصل معین برداشت شده‌اند و اکثراً دارای انواع روزن‌داران با پوسته آگلوتینه و پورسلانوز می‌باشند. روش‌های مورد مطالعه بر اساس اطلاعات موجود روی زمین (مشاهدات صحرائی)، آنالیز میکروفاسیس و تشخیص میکروسکوپی روزن‌داران کف-زی در زیر میکروسکوپ پایه‌ریزی شده است. اجزاء اسکلتی و غیر اسکلتی و همچنین فراوانی (زیاد، متوسط و کم) آنها نیز بررسی و گزارش شده است. تفاوت اشکال گروه‌های اوربیتولینید (دیسکی تا مخروطی) و فراوانی صدف با پوسته پورسلانوز و آگلوتینه در تفسیر محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تغییرات جانبی و عمودی طبقات رسوبی در تفسیر محیط رسوبی دخالت دارند.

بحث و بررسی

چینه‌شناسی منطقه بر اساس مطالعات سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری پایه‌ریزی شده است. بر اساس خصوصیات سنگی سه بخش متفاوت رسوبی شناسایی و معرفی شده است. شرایط دریایی کم عمق حاکم بر منطقه

در مطالعه، برش چینه‌شناسی از سری‌های رسوبی کربناته در ناحیه پیشبر از توابع حاجی‌آباد قائنات انتخاب گردیده است که در انتهای‌ترین نقطه شرق قاین و در حاشیه شرقی بلوک لوت قرار دارد. این برش دارای بخش‌های (ممبرهای) زیرین و بالایی از سنگ‌های رسوبی است (شکل ۲).

بخش زیرین عمدتاً از سنگ‌های آهکی مطبق با بافت بایوکلاستیک و کستون، بایوکلاستیک گرین‌استون و پل-بایوکلاستیک گرین‌استون تشکیل شده است. بخش بالایی متشکل از توالی پل - بایوکلاستیک گرین‌استون، پل-بایوکلاستیک و کستون و بایوکلاستیک گرین‌استون می‌باشد. البته این دو بخش توسط یک بخش میانی که عمدتاً مارنی است از یکدیگر جدا شده‌اند. بخش قاعده‌ای و راس این سری رسوبی توسط آبرفت پوشیده شده است. اساس تعیین بایوزوناسیون در این مقطع چینه‌شناسی، روزن‌داران کفزی و بیشتر اربیتولین‌هاست. بعلت عدم وجود ارگانسیم‌های دریایی باز نظیر آمونیت‌ها و روزن‌داران پلانکتونی از دو گروه فسیلی مانند روزن‌داران کف-زی و جلبک سبز داسی‌کلاد در تعیین سن و نوع محیط رسوبی استفاده شده است. تنوع زیستی روزن‌داران کف-زی و جلبک داسی‌کلاد در کرتاسه زیرین ایران مرکزی نقش بسزایی داشته است لذا چنین ارگانسیم‌هایی در حاشیه بلوک لوت در زون شرق ایران فراوان یافت شده‌اند.

مواد و روش‌ها

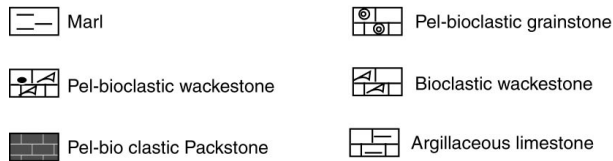
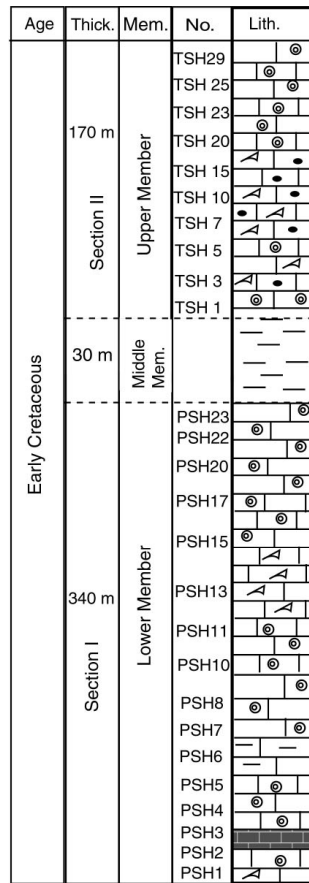
یک توالی رسوبی غیرگسله به سن کرتاسه زیرین در جنوب شهرستان حاجی‌آباد (ناحیه پیشبر) واقع در نوار مرزی ایران و افغانستان انتخاب شده که برای شناسایی

در کرتاسه زیرین برای توسعه روزن‌داران کفزی مهیا
بوده است.

اریتولین‌ها فواصل زمانی چینه‌شناسی و تغییرات محیطی پلاتفرم در بعد مکانی بهتر قابل تفسیر است اما روزن-داران دیگر نظیر ورکورسلا و کونولینا و همچنین جلبک-های سبز کمتر در بایواستراتیگرافی شرکت می‌کنند زیرا دارای محدوده سنی وسیعی هستند.

مجموعه روزن‌داران کرتاسه زیرین شامل انواع گونه-های کوچک و بزرگ بوده که همراه با انواع جلبک‌ها و دوکفه‌ای‌ها مؤید رخساره شبه اورگونین است. اکثر روزن‌داران متعلق به گروه‌های اریتولینید و میلیولید است که شرایط محیط ریفی و پشت ریفی (لاگون) را نشان می‌دهند، اینطور به نظر می‌رسد که اریتولین‌ها محدوده وسیعی از زیستگاه پلاتفرم تیس از لاگون تا پلاتفرم

عمیق را در زمان کرتاسه زیرین - میانی اشغال می‌کنند (پیتت و همکاران، ۲۰۰۲). بر اساس



شکل ۲. ستون چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه

بخش بالایی (مقطع شماره ۲) متشکل از توالی پل-بایو-کلاستیک گرین‌استون، پل-بایوکلاستیک و کستون و بایو-کلاستیک گرین‌استون می‌باشد. این ریز رخساره‌ها در طول ستون چینه‌شناسی چند بار تکرار می‌شوند. اینطور به نظر می‌رسد که در یک محیط رسوبی دینامیک از ناحیه پهنه جزر ومدی (ساب تایدال) و لاگون تا برجستگی‌های پراکنده شول مانند (shoal) تشکیل شده‌اند.

ریز رخساره‌ها در ناحیه پیشبر

بطور کلی دو رخنمون یا دو واحد رسوبی کربناته زیرین و بالایی از آهک‌های ضخیم تا نازک لایه تشکیل شده است که از آنها یک ستون چینه‌شناسی تهیه شده است. این دو واحد کربناته توسط یک واحد مارنی غیر قابل نمونه‌برداری از یکدیگر مجزا شده‌اند.

ممبر (بخش شماره ۱) واحد رسوبی کربناته زیرین

از پایین به بالا

لایه شماره ۱

بایوکلاستیک و کستون: آهک میکریتی که دارای بافت ماتریکسی از ذرات ریز میکریتی است و دارای آلومک از قبیل دوکفه‌ای، گاستروپودا، بریوزوا و به ندرت از نوع روزن‌داران کفزی از گروه میلیولید است. از طرفی تعداد کمی جلبک سبز در زمینه سنگ دیده شده و همچنین قطعات مرجان نیز وجود دارد. رنگ سطح هوازده نخودی اما سطح شکست آن خاکستری است.

بیشترین تنوع روزن‌داران کفزی در آبتین زیرین رخ داده است (بچمن و هایریش، ۲۰۰۶). انتشار روزن‌داران کفزی این منطقه در یک محیط رسوبی با شرایط الیگو-تروفیک مطابقت دارد که این شرایط با نوسانات سطح آب دریا، تغییر چرخش آب اقیانوس و دسترسی به مواد مغذی بستگی دارد.

در طی کرتاسه زیرین شکل حوضه رسوبی مناطق شرق ایران بصورت پلاتفرم کم عمق حاشیه بلوک لوت از نوع رمپ ساده مشخص است و در این منطقه هیچ برجستگی ریفی بزرگ حاوی مرجان و رودیست که معرف پلاتفرم حاشیه‌دار (Rimmed shelf) است گزارش نشده است. در صورتیکه در مناطق جنوب غرب و غرب قانات ریف‌های رودیست‌دار در طی کرتاسه زیرین توسعه یافته‌اند که نشان‌دهنده پلاتفرم حاشیه‌دار با شیب تند می‌باشد (بابازاده و همکاران، ۲۰۱۰). پس شکل هندسی پلاتفرم از مناطق جنوب شرق قانات به طرف جنوب و جنوب غرب قانات از پلاتفرم رمپی به پلاتفرم ریفی حاشیه‌دار تغییر می‌یابد. انتشار ناحیه‌ای رخساره در جهت عمودی در طی زمان مورد مطالعه قرار گرفته است. در مقطع شماره ۱ از پائین به بالا شامل انواع رخساره‌های زیر است.

بایوکلاستیک و کستون، بایوکلاستیک گرین‌استون، پل-بایوکلاستیک و کستون / پکستون و پل-بایوکلاستیک گرین‌استون است. این چهار رخساره چند بار در ستون چینه‌شناسی تکرار می‌گردند. این بخش توسط بخش مارنی (مادستون) از بخش بالایی جدا می‌شود.

لایه شماره ۲

بایوکلاستیک گرین استون: آهک اسپاریتی سیمان سنگ را تشکیل می‌دهد. دارای آلومک از نوع فسیل دوکفه‌ای و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. روزن‌داران با پوسته آگلوتینه و پورسلانوز تقریباً به طور یکسان کنار یکدیگر قرار دارند. رنگ سطح تازه، هوازده و سطح شکست، خاکستری است.

لایه های شماره ۱۰، ۱۱

بایوکلاستیک گرین استون: آهک اسپاریتی سیمان سنگ را تشکیل می‌دهد. دارای آلومک از نوع فسیل دوکفه‌ای و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. روزن‌داران با پوسته آگلوتینه و پورسلانوز تقریباً به طور یکسان کنار یکدیگر قرار دارند. رنگ سطح هوازده و شکست تازه، خاکستری است.

لایه شماره ۳

پل - بایوکلاستیک وکستون / پکستون: آهک میکریتی که دارای بافت ماتریکسی از ذرات ریز میکریتی است و دارای آلومک از نوع پلت و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. رنگ سطح تازه، اما سطح شکست، خاکستری است.

لایه های شماره ۱۲ تا ۱۴

روزن‌داران وکستون: همانند بایوکلاستیک وکستون دارای انواع بایوکلاست از قبیل روزن‌داران با پوسته پورسلانوز و آگلوتینه است. بافت ماتریکسی سنگ از ذرات ریز میکریتی است. رنگ سطح هوازده، نخودی و سطح شکست تازه خاکستری است.

لایه های شماره ۴ و ۵ و ۶ و ۷

پل بایوکلاستیک گرین استون: آهک اسپاریتی سیمان سنگ را تشکیل می‌دهد. دارای آلومک از نوع پلت و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. روزن‌داران با پوسته آگلوتینه و پورسلانوز تقریباً به طور یکسان کنار یکدیگر قرار دارند. رنگ سطح تازه، کرم و سطح شکست تازه، خاکستری است.

لایه های ۱۵ تا ۲۳

پل - بایوکلاستیک گرین استون: آهک اسپاریتی سیمان سنگ را تشکیل می‌دهد. دارای آلومک از نوع پلت و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. رنگ سطح هوازده، نخودی و سطح شکست تازه خاکستری است.

ممبر (بخش شماره ۲) (واحد رسوبی کریناته بالایی)**پایین به بالا - لایه های شماره ۱ و ۲**

پل - بایوکلاست گرین استون، سنگ آهک متراکم با لایه - بندی متوسط تا نازک، دارای اجزای آلومک نظیر پلت فراوان و سپس فسیل دوکفه‌ای (بایوکلاست) و اربیتولینا می‌باشد. سیمان سنگ اسپاریتی است. بخش‌هایی از سنگ به مقدار کم دارای قطعات لیتوکلاست می‌باشد.

لایه های شماره ۸ و ۹

پل بایوکلاستیک گرین استون: آهک اسپاریتی سیمان سنگ را تشکیل می‌دهد. دارای آلومک از نوع پلت و فسیل‌های گاستروپودا و روزن‌داران کفزی از گروه اربیتولینید و میلیولید است. رنگ سطح هوازده و شکست تازه، خاکستری است.

فسیل (اربیتولینا و دوکفه‌ای) و کمی اینتراکلاست می‌باشد. سیمان سنگ عمدتاً از اسپاریت پر شده است. رنگ سطح هوازده و سطح شکست زرد نخودی تا خاکستری و خاکستری تیره است.

لایه‌های شماره ۲۶ و ۲۷

بایوکلاستیک و کستون / گرین‌استون، سنگ آهک با لایه-بندی نازک تا متوسط، دارای اجزای آلومک متشکل از فسیل (اربیتولینا) و به ندرت اینتراکلاست می‌باشد. بافت سنگ از ماتریکس میکریتی تا سیمان اسپاریت متغییر است. رنگ سطح هوازده و سطح شکست خاکستری روشن است.

لایه‌های شماره ۲۸ و ۲۹

پل‌بایوکلاستیک گرین‌استون، سنگ آهک با لایه‌بندی نازک تا متوسط، دارای اجزای آلومک متشکل از نوع پلت، فسیل اربیتولینا همراه با دوکفه‌ای و گاستروپود (بایو-کلاست) و تعداد کمی از اینتراکلاست می‌باشد. سیمان سنگ عمدتاً از میکرواسپاریت پر شده است. رنگ سطح هوازده و سطح شکست خاکستری تیره است.

ریز رخساره‌ها در ناحیه بهروک

در برش مورد مطالعه مرز زیرین در طی فرسایش از بین رفته‌اند، اما مرز بالایی توسط کنگلومرای کرمان پوشیده شده‌اند. کنگلومرای کرمان یک کنگلومرای قاعده‌ای است که در زمان پالئوسن نهشته شده است. عضو کربناته پایینی شامل تناوب بایوکلاست گرین‌استون، بایوکلاست ائید گرین‌استون و ائید بایوکلاست گرین‌استون می‌باشد. عضو میانی شامل دو زیر عضو کربناته و سیلیسی است. این عضو یک واحد انتقالی بین دو عضو زیرین و زیرین می‌باشد.

رنگ سطح هوازده خاکستری اما رنگ سطح شکست نخودی است.

لایه‌های شماره ۳ و ۴

پل - بایوکلاست و کستون، سنگ آهک با لایه‌بندی متوسط تا نازک، دارای اجزای آلومک نظیر پلت فراوان و فسیل (اربیتولینا، دوکفه‌ای و گاستروپودا) می‌باشد. داخل سنگ دارای رگه‌های نازکی از کلسیت است که به طور ثانویه سنگ را پر کرده است. بافت سنگ میکریتی است. رنگ سطح هوازده خاکستری اما رنگ سطح شکست خاکستری تیره است.

لایه‌های شماره ۵ و ۶

پل - بایوکلاست گرین‌استون، سنگ آهک با لایه‌بندی نازک تا متوسط، دارای اجزای آلومک فراوان از پلت و به مقدار کم شامل فسیل (بایوکلاست) و اینتراکلاست می‌باشد. سیمان سنگ از میکرواسپاریت تا اسپاریت پر شده است. رنگ سطح هوازده خاکستری اما رنگ سطح شکست نخودی است.

لایه‌های شماره ۷ الی ۱۷

پل - بایوکلاست و کستون، سنگ آهک با لایه‌بندی نازک، دارای اجزای آلومک شامل پلت و فسیل (بایوکلاست) می‌باشد. بافت سنگ عمدتاً از میکریت ریز دانه پر شده است. رنگ سطح هوازده و سطح شکست خاکستری تیره تا نخودی است.

لایه‌های شماره ۱۸ تا ۲۵

پل بایوکلاستیک گرین‌استون، سنگ آهک با لایه‌بندی نازک تا متوسط، دارای اجزای آلومک متشکل از پلت،

مانند اکینوئیدها و بازوپایان در آن دیده می‌شود. در آهک-های مورد نظر بافت خاصی دیده نمی‌شود؛ زیرا در اثر بایوتوربایسیون شدید بافت‌های موجود از بین رفته‌اند.

میکرو فاسیس

بررسی‌های صحرایی و مشاهدات میکروسکوپی در ناحیه پیشبر به تفکیک دو واحد کربناته زیرین و بالایی منجر گردید. اما در ناحیه بهروک توالی رسوبی به سه بخش تقسیم شده‌اند که شامل بخش کربناته زیرین، بخش میانی و بخش کربناته بالایی است.

ریز رخساره در ناحیه پیشبر

این واحدهای آهکی زیرین و بالایی در محیط‌های ساحلی، لاگون و سدی نهشته شده‌اند. برای نامگذاری سنگهای کربناته از طبقه بندی دانهام (۱۹۶۲) استفاده شده است.

بطور کلی هفت تیپ رخساره در ناحیه پیشبر شناسایی شده‌اند (شکل ۳):

۱. مادستون (پلیت ۱، شکل ۱)

زمینه عمدتاً از آهک میکریتی هموژن است که آلوکم‌ها نظیر اینتراکلاست و فسیل به مقدار ناچیز و پراکنده (کمتر از ۱۰٪) در سنگ مشاهده می‌شوند. این رخساره در ناحیه ساحلی و در ابتدای لاگون تشکیل شده است. هیچ گونه شواهد خروج از آب در این رخساره دیده نشده است. فقدان عناصر تخریبی کوارتز و وجود مقدار ناچیزی از فسیل نشان دهنده لاگون محدود (protected lagoon) است (تساکر ۱۹۸۵، فلوگل ۲۰۰۴).

افزایش ورودی‌های سیلیکاته در عضو میانی و همچنین وجود قطعات کوارتزی و ماسه‌ای، آن از سایر اعضا متمایز می‌کند. عضو کربناته بالایی از توالی گرین-استون-وکستون - پکستون و بایوکلاست روزن‌دار و کستون-پکستون تشکیل شده است.

بخش کربناته پایینی

رسوبات این بخش شامل سنگ آهک‌های گرین‌استون به رنگ خاکستری تیره، متخلخل و با رنگ هوازده قهوه‌ای می‌باشند. در داخل این توالی آهکی شکستگی‌های فراوان دیده می‌شود که توسط سیمان کلسیتی پر شده است. ضخامت این رسوبات ۳۷ متر بوده و در قاعده ستون چینه‌شناسی قرار گرفته‌اند.

بخش میانی

این بخش، حدواسط دو بخش پایینی و بخش بالایی قرار گرفته است و شامل سنگ آهک گرین‌استون، آهک میکریتی (وکستون / پکستون) و آهک تخریبی می‌باشد. این آهک‌ها نیز به رنگ خاکستری روشن با رنگ هوازده زرد دیده می‌شوند. آهک تخریبی در دو قسمت جدا از هم در بالا و پایین این بخش قرار گرفته و در آن بلورهای ریز تا متوسط کوارتز دیده می‌شود. هم چنین در اثر پدیده جانشینی در فضای بین بلورها دولومیت تشکیل شده است. پایین‌ترین لایه ۱۲ متر ضخامت دارد ولی لایه‌ی بالایی خیلی نازک‌تر است و حدود ۳ متر ضخامت دارد.

بخش کربناته بالایی

سنگ آهک‌های توده‌ای، با بافت میکریتی خاکستری تیره و با رنگ هوازده خاکستری می‌باشند که ماکروفسیل‌هایی

۲. بایوکلاستیک و کستون (پلیت ۱، شکل ۲)

این میکروفاسیس را تحت عنوان وکستون بایوکلاستی هم میتوان نامید، آثار فسیلی روزن‌داران در آن کم بوده ولی بایوکلاست‌هایی مثل دوکفه‌ای، گاستروپودا و بریوزوا در زمینه‌ای از آهک میکریتی بطور فراوان پراکنده‌اند. ذرات کوارتز هم به میزان کم مشاهده می‌شوند. به علت حضور هم زمان روزن‌داران از نوع میلیولید همراه بایوکلاست - هایی نظیر دوکفه‌ای، گاستروپودا و بریوزوا نشان‌دهنده ابتدای لاگون نیمه محصور در رمپ داخلی است (هالوک و گلن، ۱۹۸۶ و گیل، ۲۰۰۰). از طرفی وجود دانه‌های تخریبی کوارتز نشان‌دهنده ورود مواد تخریبی از خشکی به داخل حوضه رسوبی و لذا نزدیکی آن به ساحل است.

۳. پل - بایوکلاست (میلیولید) و کستون تا پکستون**(پلیت ۱، شکل ۳)**

سنگ آهک با بافت وکستون تا پکستون دارای انواع آلوکم از نوع پلت و روزن‌داران با پوسته پورسلانوز می‌باشد. بافت سنگ بعلت شناور بودن یا در تماس بودن اجزاء آلوکم از وکستون تا پکستون قابل تغییر است. اجزای آلوکم از نوع اینتراکلاست در این رخساره کم است. در اثر دیاژنز بافت سنگ از میکریت تا میکرو اسپاریت قابل تغییر است. بخش‌هایی از سنگ به دارای مقدار کمی از قطعات لیتوکلاست می‌باشد. حضور فراوان میلیولید و عدم وجود فونا مربوط به دریای باز (نرمال) نشان‌دهنده لاگون محصور (Restricted lagoon) است.

۴. روزن‌داران (میلیولید - اریبتولین) و کستون (پلیت ۱،**شکل ۴)**

از فراوان‌ترین رخساره در برش مورد مطالعه است. اما در تعدادی از مقاطع میکروسکوپی تیپ میکروفاسیس از میلیولید - اریبتولین وکستون به بایوکلاستیک وکستون متغیر است. در این میکروفاسیس اجزای تشکیل‌دهنده در یک زمینه میکرایتی پراکنده‌اند و مهم‌ترین ویژگی آن وجود انواع روزن‌داران با پوسته پورسلانوز و آگلوتینه مانند میلیولید و اریبتولینا به عنوان دو جزء اصلی تشکیل‌دهنده سنگ است، به طوری که درصد فراوانی میلیولید از درصد فراوانی اریبتولینا بیشتر است. علاوه بر اینها اجزای فرعی تشکیل‌دهنده این رخساره شامل روزن - داران کفزی دیگر شامل انواع دو ردیفی و تک ردیفی چون تکستولاریا، پالئودیکتیوکونوس و ورکورسلا است. همچنین جلبک سبز هم به میزان کمتر در برخی از مقاطع مشاهده می‌شوند. آثار میکریتی شدن در برخی از دانه‌ها مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده محیط آرام رسوبگذاری است. علاوه بر عناصر ذکر شده در بالا، گاهی پلت هم مشاهده می‌شود. وجود میکریت در فواصل بین عناصر نشان‌دهنده رسوبگذاری در محیط آرام نظیر لاگون است.

۵. پل - بایوکلاست (اریبتولینا) گرین‌استون (پلیت ۱،**اشکال ۵ و ۶)**

میکروفسیل‌ها در زمینه‌ای از آهک اسپاریتی پراکنده‌اند. آنها شامل انواع روزن‌داران کفزی نظیر اریبتولینا و دیکتیوکونوس هستند که همراه با پلت در سنگ رویت می‌شوند. وجود پلت نشان‌دهنده محیط آرام‌تری نسبت به میکروفاسیس بعدی (اریبتولینا گرین‌استون) است. همچنین بایوکلاست‌هایی نظیر دوکفه‌ای و بریوزوا هم در این رخساره به مقدار کم مشاهده می‌شود. اریبتولین‌ها به اشکال پهن تا مخروطی دیده می‌شوند.

مخروطی مصادف است و به تدریج با افزایش عمق اشکال پهن و مسطح ظاهر می‌شوند. در مرحله سطح سیلابی ماکزیمم اشکال پهن فراوانند. در سیستم تراکت تراز بالا (High stand)، در مرحله اول اشکال پهن وجود داشته و سپس اشکال مخروطی گسترش می‌یابند.

ریزرخساره در ناحیه بهروک

توالی رسوبات متشکل از تناوب سنگی ناهمگن می‌باشد. این توالی شامل آهک‌های گرین‌استون ضخیم لایه، وکستون - پکستون و کمی هم آهک ماسه‌ای است. وکستون‌ها تخلخل پنجره‌ای بسیار ریز در حد میلیمتری را نمایش می‌دهند. براساس خصوصیات رسوب‌شناسی و دیرینه‌شناسی سازند تفت را می‌توان به چهار رخساره اصلی از قاعده تا رأس تقسیم کرد. این رخساره‌ها عبارتند از: رخساره گرین‌استون، رخساره سیلیسی - کربناته، رخساره گرین‌استون - وکستون - پکستون و رخساره بایوکلاست روزن‌دار وکستون - پکستون (شکل ۴).

رخساره گرین‌استون

این رخساره در قاعده برش مورد مطالعه از کوه بهروک قرار دارد که ضخامت آن به ۳۷ متر می‌رسد. این رخساره از نوع دانه پشتیان بوده و آلوکم‌ها در سیمان اسپارایتی قرار گرفته‌اند. بایوتای موجود شامل روزن‌داران کفزی و جلبک‌های سبز آهکی (داسی‌کلادال‌ها) می‌باشد. علاوه بر آن اجزاء زیستی دیگری مانند گاستروپودها، دوکفه‌ایها، بریوزوآها و خارهای اکتینوئید نیز دیده می‌شوند. این رخساره به طور وسیعی در عضو کربناته پایینی توزیع شده است. این رخساره به سه ریز رخساره تقسیم می‌-

۶. بایوکلاست (اربتولینا) گرین‌استون (پلیت ۱، شکل ۷)

سیمان اسپارایتی دارای میکروفسیل‌های پراکنده از انواع روزن‌داران کفزی نظیر اوربتولینا و دیکتیوکونوس است. اربتولین‌ها به اشکال مخروطی دیده می‌شوند. انرژی محیط در تشکیل این رخساره زیاد می‌باشد زیرا زمینه میکریتی شسته شده و از بین رفته و جای آن را سیمان کلسیتی گرفته است. این رخساره احتمالاً در یک برجستگی از نوع شول تشکیل شده‌اند.

۷. اربتولینا وکستون / گرین‌استون (پلیت ۱، شکل ۸)

آلوکم‌ها شامل انواع فسیل روزن‌داران آگلوتینه از نوع اربتولینا است. قطعات دوکفه‌ای نیز بطور پراکنده در سنگ وجود دارد. آلوکم‌ها به هم متصل نبوده و در بافت میکریتی تا میکرواسپارایتی پراکنده‌اند. سیمان سنگ از میکرواسپارایت تا اسپارایت متبلور متغیر است. رخساره دارای میلیولید نشان‌دهنده لاگون محصور است. این چنین حالت پلانفرم از محیط ساحلی، لاگون محصور تا پلانفرم باز در اکثر نقاط دنیا گزارش شده است.

در بخش داخلی رمپ میانی، شکل اربتولینا مخروطی است اما در بخش خارجی رمپ میانی شکل اربتولینا پهن (Flattened) است. به همین طریق مناطق کم‌عمق و عمیق را در مورد اشکال متورم و پهن نومولیتیدها در دریای عهد حاضر (خلیج عقبه) شناسایی کردند (رئیس و هوتینگر، ۱۹۸۴). احتمالاً این روند تغییر شکل تدریجی برای تسهیل جذب نور و ایجاد شرایط مناسب همزیستی موجودات همزیست می‌باشد. می‌توان گفت که بر اساس روند مورفولوژیکی می‌توان تغییرات عمق حوضه رسوبی و همچنین به چینه‌شناسی سکانسی پی برد. در یک سیستم تراکت پیشرونده (Tst) شروع آن با حضور اشکال

بابازاده؛ رخساره شبه اورگونین کرتاسه زیرین نواحی پیشبر

شود: ریزرخساره بایوکلاست گرین استون، ریزرخساره

بایوکلاست

الئید گرین‌استون و ریزرخساره الئید بایوکلاست گرین-استون.

رخساره سیلیسی - کربناته

این رخساره به‌عنوان رخساره مختلط طبقه‌بندی می‌شود و جزئی از قسمت میانی برش مورد مطالعه است (عضو میانی). این رخساره در این برش در دو سطح محدود شده و جدا شده مشخص شده است. لایه‌های مذکور دارای بلورهای کوارتز در اندازه ماسه با قطعات بایو-کلاستی (خاراکینوئیدها و دوکفه‌ای‌ها) در زمینه میکریتی مشخص می‌شوند. رخساره شامل دانه‌های تخریبی عمده (کوارتز، فلدسپار...) با سایر آلوکم‌های اسکلتی کربناته (جلبک‌های سبز، روزن‌داران...) درون ماتریکس میکریتی است.

ین رخساره توزیع گسترده‌ای ندارد. دانه‌های تخریبی در حد ماسه با قطعات کربناته و ماتریکس میکریتی مؤید این است که حوضه رسوبی به‌طور مکرر توسط منابع قاره‌ای، رسوبات تخریبی دریافت کرده است. این رسوبات دریک محیط سیلیسی کربناته به‌طور مختلط نهشته شده‌اند. انرژی هیدرودینامیکی محیط نیز بالا بوده و باعث شکستگی صدف بایوکلاست‌ها شده است.

شکل زاویه‌دار کانی‌های تخریبی نشان می‌دهد که منبع رسوبات به شلف کربناته محدود بوده است. جور-شدگی خوب دانه‌ها مشخصه خوبی بر این موضوع است که این رسوبات بالغ در بالای سطح اثر امواج تشکیل شده‌اند.

رخساره گرین‌استون - وکستون - پکستون

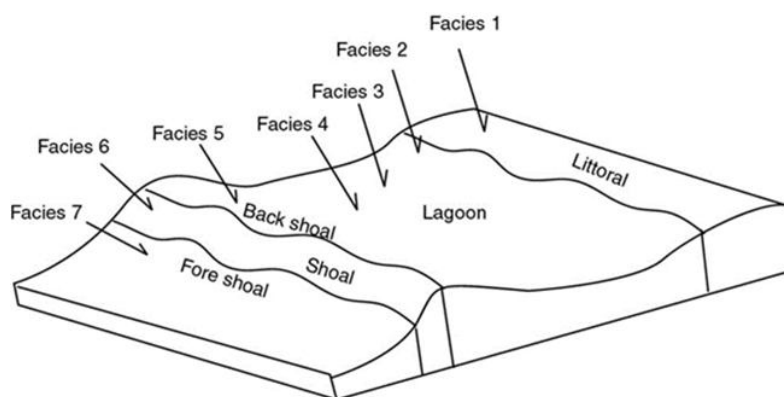
دو سطح رخساره سیلیسی - کربناته با یک رخساره میانی به ضخامت ۳۳ متر به نام رخساره گرین‌استون-وکستون - پکستون از همدیگر جدا می‌شوند.

این رخساره یک زون تدریجی است و با شروع لایه‌های آهکی بایوکلاست روزن‌دار - وکستون - پکستون خاتمه می‌یابد. میزان ورودی‌های تخریبی در مرز بالا و پایین این رخساره افزایش می‌یابد. آلوکم‌ها متشکل از بایوکلاست-هایی چون بریوزوآها، دوکفه‌ای‌ها، اکینوئیدها، جلبک‌های سبز و به ندرت پلت می‌باشند که مقدار آنها ناچیز است که در نام‌گذاری سنگ دخالت ندارد. ماتریکس میکریتی در رخساره پکستون تا اندازه‌ای توسط جریان‌های دریایی شسته شده است.

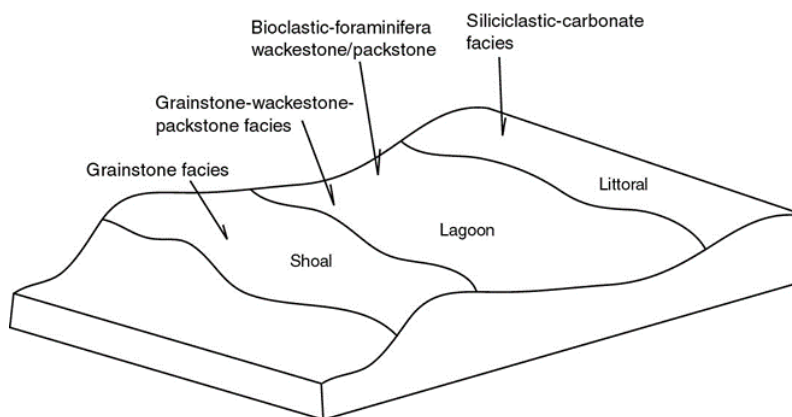
رخساره بایوکلاست روزن‌دار وکستون - پکستون

عناصر زیستی شناسایی شده مقدار زیادی از روزن‌داران کفزی و کمی قطعات جلبک داسی‌کلادال با بایوکلاست‌هایی نظیر قطعات اکینوئیدها، دوکفه‌ای‌ها، بریوزوآها و غیره است. اندازه بایوکلاست‌ها متوسط بوده و از نوع گل‌پشتیبان می‌باشد.

عناصر غیر زیستی مانند پلوئیدها، لمپ‌های کربناته نامنظم و قطعات میکریتی به ندرت در این رخساره دیده می‌شوند. دانه‌ها اغلب به وسیله پل‌های میکریتی به هم مرتبط هستند. براساس روزن‌داران شاخص، برجسته‌ترین ریزرخساره شامل ریزرخساره بایوکلاست دی‌سیکلینا وکستون - پکستون است.



شکل ۳. مدل رسوبی ناحیه پیشبر، نشان‌دهنده انواع میکرو-فاسیس، ۱- مادستون، ۲- بایو-کلاستیک و کستون، ۳- پل-بایو-کلاستیک و کستون / پکستون، ۴- روزن-داران و کستون، ۵- پل-بایو-کلاستیک گرین-کستون، ۶- اربیتولینا گرین-کستون، ۷- اربیتولینا و کستون / گرین-کستون



شکل ۴. مدل رسوبی ناحیه بهروک، نشان‌دهنده انواع میکرو-فاسیس در کمربند-های مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

۱. این رخساره مختص رسوبات کربناته مناطق کم عمق دریا است.
۲. بر اساس شکل اربیتولین‌ها می‌توان به جایگاه تشکیل رخساره در بردارنده در رمپ میانی پی برد.

۱. رخساره شبه اورگونین وجود سنگ‌های آهکی روشن حاوی روزن‌داران، دوکفه‌ای، مارن متشکل از اربیتولین (روزن‌داران) است که در هر دو بلوک گزارش شده است.

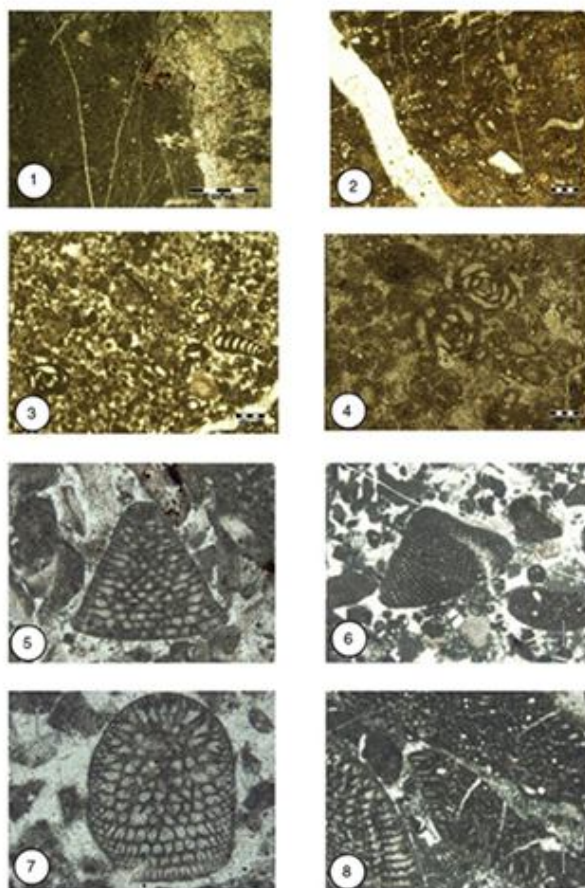
۴. رخساره دربردارنده اربیتولین‌ها نسبتاً مربوط به دریای کم عمق از نوع پلاتفرم باز (Open platform) و عمیق‌تر از رخساره دارای میلیولید است.

سیلیسی - کربناته، رخساره گرین‌استون - وکستون -
 پکستون و رخساره بایوکلاست روزن‌دار وکستون -
 پکستون است.

۷. این رخساره‌ها به ترتیب از محیط ساحلی تا برجستگی
 (شول) گذاشته شده‌اند. تغییرات جانبی رخساره از ساحل
 تا پلاتفرم باز نشان‌دهنده عمیق‌شدگی حوضه است.

۵. بر اساس مطالعات میکروسکوپی هفت تیپ رخساره
 در ناحیه پیشبر گزارش شده است که انواع آن از قبیل
 مادستون، بایوکلاستیک وکستون، پل بایوکلاستیک
 وکستون / پکستون، روزن‌داران وکستون، پل بایوکلاستیک
 گرین‌استون، اربیتولینا گرین‌استون و اربیتولینا وکستون /
 گرین‌استون شناسایی شده است.

۶. همچنین شش رخساره در ناحیه بهروک نیز شناسایی
 شده که انواع آنها شامل رخساره گرین‌استون، رخساره



1. Mudstone, 2. Bioclastic wackestone, 3. Pel bioclast wackestone, 4. Foraminifera wackestone, 5. Pel bioclast grainstone, 6. Pel bioclast grainstone, 7. Orbitolina grainstone, 8. Orbitolina wackestone / grainstone

منابع

- Babazadeh, S. A. (2008). first record of orbitolinid (Foraminifera) from Qoumenjan area, south west Qaenat (south khorassan), *2th symposium of Payame Noor University, Tabriz, Iran*, p. 219-221.
- Babazadeh, S. A. and De Wever, P. (2004). Radiolarian Cretaceous age of Soulabest radiolarites in ophiolite suite of eastern Iran. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2, 121-129 p.
- Babazadeh, S. A and Raisossadat, S. N and Ahrari, F. (2010). Biostratigraphy and investigation of orbitolinid evolutionary trend in Cretaceous sedimentary series from eastern Lut block, south – west Qayen, Mashhad University, *Sedimentary Facies*, 3(1)(2010),p. 1-10.
- Bachmann, M and Hirsch, F (2006): Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and the Golan Heights). *stratigraphy and second-order sea level change, Cretaceous research*, 27, p. 487-512 .
- Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in: *Classification of Carbonate Rocks, a Symposium ed. W. Ham..AAPG. Mem.1*, p. 108-121.
- Fauvelet, E and Eftekharneshad, j. (1990). Explanatory text of the Gazic quadrangle map 1:250000. Geological survey of Iran, 200 p.
- Flügel, E. (2004). *Microfacies of Carbonate Rocks, analysis interpretation and application*, Springer- Verlag Berlin, Heidelberg, 976 p.
- Foury, G. (1968). Le cretace inferieur des Alpilles, contribution a l'etude stratigraphique et micropaleontologique, *Geobios*, 1, p. 119-164.
- Geel, T. (2000). Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of palaeogene deposits in southeastern Spain, *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, Vol. 155, p. 211- 238.
- Hallock, P and Glenn, E. C. (1986). Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies: *Palaios*, 1(1), p. 55-64.
- Pittet, B and Van Buchem, F. S. P and Hottinger, L and Razin, P and Grotzsch, J and Droste, H. (2002). Ecological succession, paleoenvironmental change and depositional sequences of Barremian-Aptian shallow water carbonates in north Oman, *Sedimentology*, 49, p. 555-581.
- Raisossadat, S. N. and Skelton, P. W. (2005). First record of rudist fauna from the Qayen area, Eastern Iran, *7th International Cretaceous Symposium, Neuchatel, Switzerland*.
- Reiss, Z. and Hottinger, L. (1984). The Gulf of Aqaba: *Ecological Micropaleontology*. Springer, Berlin, 354 p.
- Renard, M. (1986). Chimisme de l'océan, phenomenes geodynamiques et evolution de la biosphere, application a la crise barremienne. "La naissance de l'océan modern" *Bulletin CRE-ELF- Aquitaine*, 10, p.593-606.
- Skelton, P. W., Raisossadat, S. N., Upadhyay, R. and D. Bernoulli D. (2005). "Yasin-type" rudist fauna from eastern Iran and northern Ladakh, *7th Internatinoal Congress on Rudists, Austin, Texas, USA*.
- Tucker, M. E. (1985). Shallow-marine carbonate facies and facies models. In: *Sedimentology: Recent Developments and Applied Aspects (Ed. by P.J. Brenchly and B. P. J. Williams), Spec. Pub. Geol. Soc., 18*, p. 139-161.

