

## آنالیز رخساره ها و سکانس های رسوبی سازند تیرگان در شمال چناران



ریحانه کباری، کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، reihanehkobari@yahoo.com  
 محمد حسین محمودی قرانی، دکتری، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، mhmgharaie@yahoo.com  
 اسداله محبوبی، دکتری، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، amahboobi2001@yahoo.com  
 سید رضا موسوی حریمی، دکتری، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، harami2004@yahoo.com



### چکیده :

سازند تیرگان با سن کرتاسه زیرین در بخش مرکزی حوضه رسوبی کپه داغ از رخنمون خوبی برخوردار است. این سازند در ناحیه مورد مطالعه بیشتر از سنگ آهک های الیتی و بیوکلیستی و مقدار کمی شیل و ماسه سنگ تشکیل شده است. کنتاکت زیرین این سازند با سازند شوربچه و کنتاکت فوقانی آن با سازند سرچشمه از نوع هم شیب و غیر فرسایشی است. آنالیز رخساره 100 مقطع نازک میکروسکوپی منجر به تفکیک و شناسایی 15 رخساره کربناته و 2 مجموعه رخساره آواری در سازند تیرگان شد که در پنج کمربند رخساره ای های ساحلی، جزرومدی، لاگونی، پشته سدی و دریای باز در یک پلتفرم کربناته از نوع رمب با شیب ملایم نهشته شده است. مطالعات چینه نگاری سکانسی منجر به شناسایی چهار سکانس رسوبی در برش شتریا و سه سکانس رسوبی در برش بقمج شده است.

### Abstract:

The lower Cretaceous of Tirgan Formation has widely cropped out in the central part of the Kopet-Dagh basin in north east of Iran. This formation mainly consists of oolitic & bioclastic limestones with minor amount of shale and sandstone in studied area in north of Chenaran. Lower and upper contacts with Shurijeh and Sarcheshmeh Formations are non-erosional and conform. Microfacies analysis of 100 thin-sections led to identification of 15 carbonate facies and 2 siliciclastic lithofacies. These are deposited in coastal, tidal flat, lagoon, shoal and open marin facies belts in a homoclinal ramp carbonate platform. Sequence stratigraphy analysis of Tirgan Formation led to distinguish four depositional sequences in Shotor-Pa section, and three depositional sequences in Boghmej.



### مقدمه :

نام این سازند از روستای تیرگان واقع در 39 کیلومتری جنوب شرق شهرستان دره گز گرفته شده است. محل برش الگو در کوه تیرگان در 5 کیلومتری غرب روستای تیرگان واقع است. این سازند همچنین دارای برش مرجعی است که در جنوب شرقی روستای جوزک (غرب کپه داغ) قرار دارد (افشار حرب، 1373). به منظور مطالعه میکروفاسیس ها و محیط رسوبی سازند تیرگان، دو برش چینه شناسی شتریا و بقمج در شمال چناران

شکل-1- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

و در بخش مرکزی حوضه کپه داغ (شکل 1) اندازه گیری و برداشت شده است. برش اول با ضخامت 60 متر در حدود 20 کیلومتری شمال چناران و در فاصله 10 کیلومتری شمال شرق روستای شتریا و برش دوم در فاصله 5 کیلومتری شمال غرب روستای بقمج و 29 کیلومتری شمال چناران با ضخامت 37 متر قرار گرفته است. حدود 149 نمونه سنگی برداشت و تعداد 100 مقطع نازک توسط میکروسکوپ پلاریزان مطالعه شده است.



## بحث :

آنالیز مجموعه های رخساره ای می تواند منجر به تفسیر تغییرات کوچک و بزرگ مقیاس در الگوی محیطی نظیر آب و هوا، شدت جریان آب و یا تغییرات در سطح نسبی آب دریا گردد (بچمن و هیرش، 2006). مطالعات پتروگرافی سازند تیرگان در ناحیه چناران منجر به شناسایی 15 رخساره کربناته و 2 رخساره آواری شده است. رخساره ها در 5 مجموعه رخساره ای A (محیط جزرومدی)، B (محیط لاگونی)، C (محیط پشته سدی)، D (محیط دریای باز) و E (محیط ساحلی) نهشته شده اند که از سمت خشکی به دریا عبارتند از:

**مجموعه رخساره ای A:** این مجموعه از دو رخساره تشکیل شده است.

**A1 - رخساره Sandy Micrite:** این رخساره عمدتاً از گل آهکی تشکیل شده است و دارای 30 درصد کوارتز با اندیس تخریبی 0/05 میلی متر است. اجزای اسکلتی به میزان کمتر از 5 درصد وجود دارند. در بیشتر نمونه ها، نفومورفیزم در زمینه گلی رخ داده و موجب تبدیل میکریست به میکرواسپار شده است. این رخساره در صحرا بیشتر به صورت کلک آرنایت های قرمز و خاکستری متوسط لایه رخنمون دارد.

**A2 - رخساره Micrite:** این رخساره تماماً از گل آهکی تشکیل شده و به میزان کمتر از 10 درصد دارای میلیولید بوده و هیچگونه اثری از اجزای غیراسکلتی در آن دیده نمی شود. در صحرا به صورت سنگ آهک های کلسی لوتایتی نخودی متوسط لایه رخنمون دارد.

**تفسیر:** وجود گل فراوان به همراه کوارتز های دانه متوسط و عدم حضور کانی های تبخیری و فراوانی موجودات به صورت تک جنسی نظیر میلیولید نشان دهنده کم عمق شدن حوضه و تشکیل در پهنه جزرومدی و نزدیک به ساحل است (تاسلی و همکاران، 2006).

**مجموعه رخساره ای B:** این مجموعه شامل 9 رخساره است.

**B1 - رخساره Sandy Oomicrite:** این رخساره دارای ائید با فراوانی 25 درصد و اندیس تخریبی 0/7 میلی متر، کوارتز با فراوانی 25 درصد و اندیس تخریبی 0/3 میلی متر است. از دیگر اجزای آواری در این رخساره میتوان به فلدسپات، میکا و خرده سنگ اشاره کرد. در این رخساره اجزای اسکلتی از قبیل اربیتولین و گاستروپود هم با درصد پایین وجود دارد. ائیدها در این رخساره دارای فابریک های شعاعی-متحدالمرکز، شعاعی، شعاعی با شعاع های میکریستی، میکریستی شده، مرکب و اسپاریتی شده هستند. این رخساره در صحرا به صورت کلسی لوتایت تا کلک آرنایت نازک لایه به رنگ خاکستری مایل به سبز دارای لامیناسیون مورب رخنمون دارد.

**B2 - رخساره Fossiliferous Intramicrudite:** این رخساره دارای اینتراکلیست با فراوانی 40 درصد و اندیس تخریبی 2/1 میلی متر و دارای اجزای اسکلتی فراوان از جمله اربیتولین، جلبک سبز و دوکفه ای است. اینتراکلیست های این رخساره به دو صورت گلی و بدون دانه و همچنین دارای گل، کوارتز و ائید هستند. این رخساره در صحرا به صورت کلسی لوتایت تا کلک آرنایت توده ای به رنگ خاکستری رخنمون دارد.

**B3 - رخساره Intra Micrite:** این رخساره دارای اینتراکلیست با فراوانی 40 درصد و اندیس تخریبی 0/9 میلی متر است و از اجزای غیر اسکلتی در این رخساره میتوان به ائید و پلوئید و از اجزای اسکلتی به میلیولید، گاستروپود و دوکفه ای اشاره کرد. اینتراکلیست های این رخساره اکثراً به صورت اینتراکلیست های گلی و بدون هیچ گونه اجزای درونی هستند. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلک آرنایتی ضخیم لایه به رنگ نخودی رخنمون دارد.

**B4 - رخساره Pelloidal Oomicrite:** این رخساره دارای ائید با فراوانی 25 درصد و اندیس تخریبی 0/3 میلی متر و پلوئید با فراوانی 45 درصد است. ائیدها دارای فابریک شعاعی، شعاعی-متحدالمرکز و میکریستی شده هستند. اجزای در این رخساره در یک زمینه میکریستی شناور شده اند. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلسی لوتایتی ضخیم لایه به رنگ زرد روشن رخنمون دارد.

**B5 - رخساره Biomicrite:** این رخساره دارای اجزای اسکلتی از جمله دوکفه ای (ایستر)، جلبک سبز، اربیتولین، میلیولید و اکتینودرم است. از اجزای غیر اسکلتی هم میتوان به ائید، انکوئید و پلوئید

اشاره کرد. این رخساره در صحرا به صورت کلک آرنایت متوسط لایه تا توده ای به رنگ خاکستری روشن رخنمون دارد.

**B6- رخساره Oyster Biomicrodite :** این رخساره دارای ایستر به میزان 45 درصد و با اندازه 4-6/5 میلی متر و درصد اندکی گاستروپود است. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلسی رودایتی متوسط تا نازک لایه به رنگ قرمز رخنمون دارد.

**B7- رخساره Fossiliferous Oomicrite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 30 درصد و اندیس تخریبی 0/9 میلی متر و دارای اجزای اسکلتی از قبیل جلبک سبز، دوکفه ای (خصوصاً از نوع ایستر)، گاستروپود و اربیتولین است. ائیدها در این رخساره دارای فابریک های شعاعی-متحدالمركز، شعاعی، شعاعی با شعاع های میکریتی، cerebroid، میکریتی شده، مرکب و اسپاریتی شده می باشند. این رخساره در صحرا به صورت کلک آرنایت متوسط تا ضخیم لایه به رنگ نخودی رخنمون دارد.

**B8- رخساره Oomicrite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 60 درصد و اندیس تخریبی 0/8 میلی متر و دارای اجزای اسکلتی مانند گاستروپود و دوکفه ای با درصد پایین است. فابریک ائیدها از نوع شعاعی، شعاعی با شعاع های میکریتی، شعاعی-متحدالمركز، میکریتی شده، اسپاریتی شده، cerebroid و مرکب است. این رخساره در مشاهدات صحرايي به صورت کلک آرنایت تا کلسی لوانایت ضخیم لایه به رنگ خاکستری و نخودی است و در بعضی از موارد دارای لامیناسیون موازی است.

**B9- رخساره Oomicrudite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 40 درصد و اندیس تخریبی 2 میلی متر و دارای اجزای غیر اسکلتی از قبیل آنکوئید و اینتراکلسیت و اجزای غیر اسکلتی مانند اربیتولین و گاستروپود است. فابریک ائیدها به صورت انواع شعاعی، شعاعی با شعاع های میکریتی، شعاعی-متحدالمركز، مرکب، اسپاریتی شده، سطحی، میکریتی شده و شکسته است. این رخساره در صحرا به صورت کلک آرنایت تا کلسی رودایت توده ای به رنگ خاکستری دارای طبقه بندی مورب رخنمون دارد.

**تفسیر :** گل فراوان، عدم وجود ساختمان های ناشی از حرکت و فعالیت های امواج و جریان ها، فقدان کانی های تبخیری و وجود آثار حفاری موجودات نشان دهنده تشکیل رسوبات در محیط لاگونی کم انرژی، آرام و زیر خط اثر امواج است (آداجی و همکاران، 2004). وجود ائیدهای با فابریک شعاعی نشان دهنده شرایط دریایی کم عمق، با آشفتگی اندک و نسبتاً کم انرژی است (فلوگل، 2004). حفظ شدگی گاستروپودها و دوکفه ای هایی نظیر ایستر در این رسوبات بیانگر حمل و نقل اندک و فرسایش کم است که این از مشخصات یک محیط لاگونی اکسیژن دار، محصور و کم انرژی است (هس و همکاران، 2006).

**مجموعه رخساره ای C:** این مجموعه دارای چهار رخساره است

**C1- رخساره Oosparite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 70 درصد و اندیس تخریبی 0/5 میلی متر است. فابریک ائیدها به صورت مماسی، شعاعی-متحدالمركز و گاهی شعاعی با شعاع های میکریتی و شعاعی نرمال، مرکب، نرمال و میکریتی شده هستند. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلک آرنایتی ضخیم تا متوسط لایه به رنگ نخودی دارای لامیناسیون مورب رخنمون دارد.

**C2- رخساره Oosparudite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 50 درصد و اندیس تخریبی 1/5 میلی متر و دارای قطعات اینتراکلسیت و کوارتز و همچنین از اجزای اسکلتی دارای اکینودرم، جلبک سبز و برونوئر است. ائیدها دارای فابریک های مماسی و گاهی شعاعی، مرکب، نرمال، میکریتی شده، سطحی، اسپاریتی شده، cerebroid و شکسته هستند. این رخساره در صحرا به صورت کلسی رودایت متوسط تا ضخیم لایه به رنگ خاکستری تا کرم دارای طبقه بندی مورب و موازی رخنمون دارد.

**C3- رخساره Fossiliferous Oosparudite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 40 درصد و اندیس تخریبی 1/2 میلی متر است. اجزای اسکلتی در این رخساره شامل اکینودرم، اربیتولین، دوکفه ای و براکیوپود است. ائید ها دارای فابریک های مماسی و میکریتی شده هستند. این رخساره در صحرا به صورت کالکارنایت تا کلسی رودایت توده ای به رنگ نخودی دارای لامیناسیون مورب رخنمون دارد.

**C4- رخساره Intraspardite :** این رخساره دارای اینتراکلسیت با فراوانی 40 درصد و اندیس تخریبی 2/6 میلی متر است. از اجزای اسکلتی در این رخساره میتوان به گاستروپود، اکینودرم، دوکفه ای اشاره کرد. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلسی رودایتی ضخیم لایه به رنگ قرمز دارای طبقه بندی موازی رخنمون دارد.

**تفسیر :** این مجموعه رخساره ای به دلیل فراوانی ائید، وجود خرده های اسکلتی نظیر برونوئر، براکیوپود، اکینودرم و جلبک قرمز، اندازه بزرگ خرده های اسکلتی و اینتراکلسیت ها، عدم وجود گل آهکی، در شرایط پر انرژی پشته های سدی و تحت اثر امواج تشکیل شده است. رخساره های ائید دار دارای طبقه بندی مورب نشان دهنده تشکیل آنها در آب های گرم، کم عمق، آشفتنه، اشباع یا فوق اشباع نسبت به کرینات کلسیم است و بیانگر رسوبگذاری در پشته های سدی پر انرژی است (احمد و همکاران، 2006).

**مجموعه رخساره ای D :** این مجموعه 2 رخساره دارد

**D1- رخساره Fossiliferous Oomicrudite :** این رخساره دارای ائید با فراوانی 25 درصد و اندیس تخریبی 1/2 میلی متر و دارای اجزاء اسکلتی از جمله اکینودرم، براقیوپود، دوکفه ای و گاستروپود است. ائیدها دارای انواع میکریتی شده و نرمال، شعاعی با شعاع های میکریتی، شعاعی- متحدالمرکز و شعاعی هستند. این رخساره در صحرا به صورت سنگ آهک کلسی رودایتی ضخیم لایه به رنگ خاکستری رخنمون دارد.

**D2- رخساره Biomicrite :** این رخساره دارای اجزاء اسکلتی از جمله اکینودرم، جلبک قرمز، براقیوپود و دوکفه ای است. در صحرا به صورت سنگ آهک کلکارنایتی ضخیم لایه به رنگ خاکستری رخنمون دارد.

**تفسیر :** جلبک های قرمز عموماً شاخص محیط های دریای باز با شوری نرمال هستند (فلوگل، 2004). فراوانی براقیوپودها و دوکفه ای ها نیز نشان دهنده شرایط محیطی دریای باز و کم عمق است (کرلوسکی، 2003). وجود ائیدهای با فابریک شعاعی نیز نشاندهنده محیط های دریای کم عمق و با آشفتگی اندک است (ریچرز و تن هاو، 1983).

**مجموعه رخساره ای E (رخساره های آواری):** دو رخساره آواری بر اساس اندازه ذرات از یکدیگر تفکیک شده اند

**E1- رخساره Calcareous Shale :** این رخساره با نبود آلومک های اسکلتی مشخص می شود. مطالعه شیل ها پس از شستشو و توسط میکروسکوپ دو چشمی صورت گرفته است. این رخساره در صحرا به صورت شیل های آهکی به رنگ قرمز یا خاکستری رخنمون دارد.

**E2- رخساره Oolitic Calcareous Sandstone :** این رخساره دارای کوارتز با فراوانی 55 درصد و اندازه 0/2-0/4 میلی متر و ائید با فراوانی 20 درصد و اندازه 0/5 میلی متر است. از دیگر اجزاء در این رخساره میتوان به خرده سنگ، فلدسپات، میکا و اینتراکلیست اشاره نمود. کوارتزها به صورت نیمه گرد شده تا گرد شده دارای جورشدگی خوبند و از نظر بلوغ بافتی، مچورند. این رخساره در صحرا به صورت ماسه سنگ های نازک تا متوسط لایه به رنگ خاکستری و یا قرمز رخنمون دارند و دارای لامیناسیون های موازی و مورب و همچنین دارای طبقه بندی های مورب و مورب درهم هستند.

**تفسیر :** وجود طبقه بندی مورب درهم در این ماسه سنگ ها، شاخص مهمی در تایید محیط ساحلی متأثر از جزرومد است چرا که این نوع طبقه بندی در محیط هایی که آب به صورت رفت و برگشت حرکت کند ایجاد می شوند که این شرایط بیشتر در محیط های جزرومدی وجود دارد. به طور کلی وجود ماسه سنگ های الیبتی در یک محیط نشان دهنده چرخش خوب آب و کم عمق بودن محیط است (حریری، 2008). کمبود فسیل ها در این ماسه سنگ ها نشان دهنده عدم حضور شرایط مناسب برای رشد ارگانیزم های دریایی است (بانجاک و همکاران، 2007).

#### مدل رسوبی

بر اساس نوع رخساره های موجود در این منطقه و همچنین بررسی ارتباط عمودی و جانبی آنها (شکل-3) و به علت تغییر تدریجی رخساره ها در توالی رخساره ای و عدم حضور رخساره های ریفی (سدهای لبه فلات) و نبود علائم ناشی از تغییر ناگهانی شیب محیط رسوبی (ویلسون، 1975؛ بورکت و رایت، 1992؛ رایت و بورکت، 1998)، مدل رسوبی سازند تیرگان در ناحیه مورد مطالعه را می توان به صورت یک پلتفرم کربناته کم عمق از نوع رمپ هوموکلینال تفسیر کرد که سنگ های آهکی در آن در چهار کمربند رخساره ای پهنه جزرومدی، لاگون، پشته و دریای باز بر جای گذاشته شده اند (شکل-4). رخساره های رمپ بازگوکننده کاهش انرژی با دور شدن از ساحل در نتیجه تغییر عمق تدریجی هستند (بورکت و رایت، 1992).

#### سکانس های رسوبی

سکانس های رسوبی، مرزهای سکانسی و تغییرات سطح آب دریا در سازند تیرگان در شکل (2) ارائه شده است. براساس مشاهدات صحرائی و داده های پتروگرافی چهار سکانس رسوبی رده سوم در برش شتریا و سه سکانس در برش بقمج شده است. سکانس رسوبی اول موجود در برش شتریا، در برش بقمج وجود ندارد که احتمالاً به دلیل نرسیدن این مرحله از پیشروی به برش بقمج و یا تغییرات محلی و توپوگرافی بوده است. سکانس های دوم، سوم و چهارم برش شتریا با سه سکانس شناسایی شده در برش بقمج کاملاً مطابقت دارد. هر یک از این سکانس ها از دسته رخساره های TST و HST تشکیل شده اند که هر کدام از این دسته رخساره ها خود شامل پاراسکانس های به سمت بالا کم عمق شونده هستند. در این مطالعات سه مرز سکانسی شناسایی شده که تمام این مرزها در هر دو برش به صورت مرز سکانسی از نوع دوم هستند.

شکل 3- ستون تغییرات رخساره ای سازند تیرگان همراه با فراوانی و اندیس تخریبی آلومک ها در برش شتریا

شکل 2- سکانس های رسوبی، مرزهای سکانسی و تغییرات سطح آب دریا در سازند تیرگان در برش شتریا و مقایسه آن با منحنی تغییرات جهانی هگ و همکاران (1987)

شکل 4- مدل رسوبی پیشنهادی (رمپ کرناته) برای سازند تیرگان در ناحیه مورد مطالعه (شماره میکروفاسیس ها عینا در متن نوشته شده است)



## نتیجه گیری :

مطالعه رسوبات سازند تیرگان در ناحیه چناران منجر به شناسایی 15 رخساره کربناته و 2 رخساره آواری گردید. با وجود ضخامت کم مقاطع مورد مطالعه، رخساره های شناسایی شده از تنوع خوبی برخوردار هستند. رخساره های کربناته در قالب چهار مجموعه رخساره A (مربوط به محیط جزرومدی)، B (مربوط به محیط لاگونی)، C (مربوط به محیط پشته سدی) و D (مربوط به محیط دریای باز) طبقه بندی شدند. رخساره های آواری نیز در غالب مجموعه رخساره E (مربوط به محیط ساحلی) قرار گرفتند. بر اساس تغییر تدریجی این رخساره ها و نوع آنها، عدم حضور رخساره های ریفی و نبود علائم ناشی از تغییر شیب ناگهانی، مدل رسوبی سازند تیرگان در ناحیه مورد مطالعه را می توان به صورت یک پلتفرم کربناته کم عمق از نوع رمپ تفسیر کرد. به علت تغییر تدریجی رخساره های سازند تیرگان، پلتفرم کربناته مذکور از نوع رمپ با شیب ملایم (هوموکلینال) بوده است. بررسی تغییرات سطح آب دریا در رسوبات سازند تیرگان منجر به شناسایی چهار سکانس رسوبی رده سوم در برش شتریا و سه سکانس در برش بقمج شده است. هر یک از سکانس ها از دسته رخساره های TST و HST تشکیل شده اند که هر کدام از این دسته رخساره ها خود شامل پاراسکانس های به سمت بالا کم عمق شونده هستند.



## References:

- Adachi, N., Ezaki, Y. and Liu, J., 2004. The origins of peloids immediately after the end-permian extinction, Guizhou Province, South China: *Sedimentary Geology*, 164, 161-178.
- Ahmad, A.H.M., Bhat, G.M. and Haris Azim Khan M., 2006. Depositional Environments and Diagenesis of the Kuldhar and Keera Dome Carbonates (Late Bathonian–Early Callovian) of Western India. *Journal of Asian Earth Sciences*, 27, 765-778.
- Ahr, W.M., 1973. The carbonate ramp and alternative to the shelf model. *Geology*, 23, 221-225.
- 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, 487-512.
- Banjac, N., Bandel, K. and Kiel, S., 2007. Cassioid gastropods from the Cretaceous of western Serbia. *Annales Geologiques De La Peninsule Balkanique*, 68, 61-71.
- Burchette, T.P. and Wright, V.P., 1992. Carbonate ramp depositional systems. *Sedimentary Geology*, 79, 3-57.
- Flugel, E., 2004. *Microfacies of carbonate Rocks Analysis Interpretation and Application*. Springer-Verlag, 976pp.
- Haas, J., Deme'ny, A., Hips, K. and Vennemann, T.W., 2006. Carbon isotope excursions and microfacies changes in marine Permian–Triassic boundary sections in Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 237, 160–181.
- Hariri, T.Y., 2008. Depositional Environment and Petrophysical Studies on Subsurface Devonian Sediments from Faghur-1x Well at North Western Desert, Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(1), 65-75.
- Haq .B.U., Hrdenbol, J. and Vial, P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea level, *science*, 235, 1156-1167.
- Kowalewski, M., Simoes, M.G., Carrol, M. and Rodland, D.L., 2002. Abundant brachiopods on a tropical upwelling- influenced shelf (southeast Brazilian Bight, south Atlantic). *Palaios*, 17, 277-286.
- Reijers, T.J.A., ten Have, A.H.M., 1983. Ooid zonation as indication for environmental conditions in Givetian–Frasnian carbonate shelf-slope transition. In: Peryt, T.M. (Ed.), *Coated Grains*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 188– 198.
- Tasli, K., Özer, E. and Koç, H., 2006. Benthic foraminifera assemblages of the Cretaceous platform carbonate succession in the Yavca area (Bolkar Mountains, S Turkey): biostratigraphy and paleoenvironments, *Geobios*, 39, 521–533.
- Wright, V.P. and Burchette, T.P. (Eds.), 1998. *Carbonate Ramps*. The Geological Society Special Publication, 149, London, 465 pp.
- Wilson, J.L., 1975. *Carbonate Facies in Geological History*. Springer-Verlag, Berlin, 471pp.