



ISSN 2345 - 4997

Available online at: www.geo-dynamica.com

Vol. (1)- No. 01- Fall 2013
2nd Article-P. 14 to 24**GRIB**Geodynamics Research
International Bulletin

Using Geophysical Data (Gamma Ray) and Micro-facies to Identify of Lithology and Sedimentary Environment of Gadvan and Dariyan Formations in the Marun Oil Field (Dezful Embayment)

Mahnaz Parvaneh Nejad Shirazi^{1*}, Hassan Amiri Bakhtiar²,
Atefe Nazari³, Afshin Armon⁴¹ Department of Geology, Payam Noor University, Tehran, Iran.² Department of Geology, Abadan Petroleum University of Technology, Khuzestan, Iran.³ Department of Geology, Payam Noor University, Tehran, Iran.⁴ Deputy National Geologic South Oil Company, Ahwaz, Iran.

*Corresponding Author (mahnaz402002@yahoo.com)

Article History:

Revised: Dec 11, 2013

Received: Dec 03, 2013

Accepted: Dec 13, 2013

Reviewed: Dec 09, 2013

Published: Dec 16, 2013

ABSTRACT

In this research, the Gadvan and Dariyan formations in the Marun Oil field of the Dezful embayment were studied. In well numbers 291,308 of Marun Oil field, Gadvan and Dariyan formations mainly are include limestone and shale. The lower and upper boundaries of the Gadvan in both wells are respectively Fahlian and Dariyan formations and also the lower and upper boundaries of the Dariyan Formation in both wells are Gadvan and Kazhdumi formations respectively. In this study, we used data from two exploratory and descriptively well and was draw stratigraphic columns based on electrical diagrams and study of thin sections studies. On the bases thin sections, identification of texture and micro-paleontology studies, 6 micro-facies were identified for each of the mentioned wells (3 micro-facies for Dariyan Formation and 3 micro-facies Gadvan Formation) which are belonging to facies belt of mid ramp and outer ramp. In the middle of Dariyan Formation present inter-bedded of shale that is also associated with increased of Gamma Ray, this shale belonging to Kazhdumi Formation and divided Dariyan Formation to lower and upper parts.

Keywords: Marun Oil Field, Gadvan and Dariyan Formations, Microfacies, Diagenetic Processes, Sedimentary environment.

استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی (پرتو گاما) و ریزرخساره‌ها در شناسایی لیتولوژی و محیط دیرینه سازندهای گدون و داریان در میدان نفتی مارون

مهناز پروانه‌نژاد شیرازی^۱، حسن امیری بختیار^۲، عاطفه نظری^۳، افشین آرمون^۴^۱ گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، نگارنده رابط (mahnaz402002@yahoo.com)^۲ زمین‌شناسی، مدیریت فنی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز.^۳ گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران.^۴ گروه زمین‌شناسی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز.

تاریخ داوری: ۱۳۹۲/۹/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۲

تاریخچه انتشار مقاله

تاریخ انتشار: ۱۳۹۲/۹/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۲

تاریخ اصلاحات ۱: ۱۳۹۲/۹/۲۰

چکیده

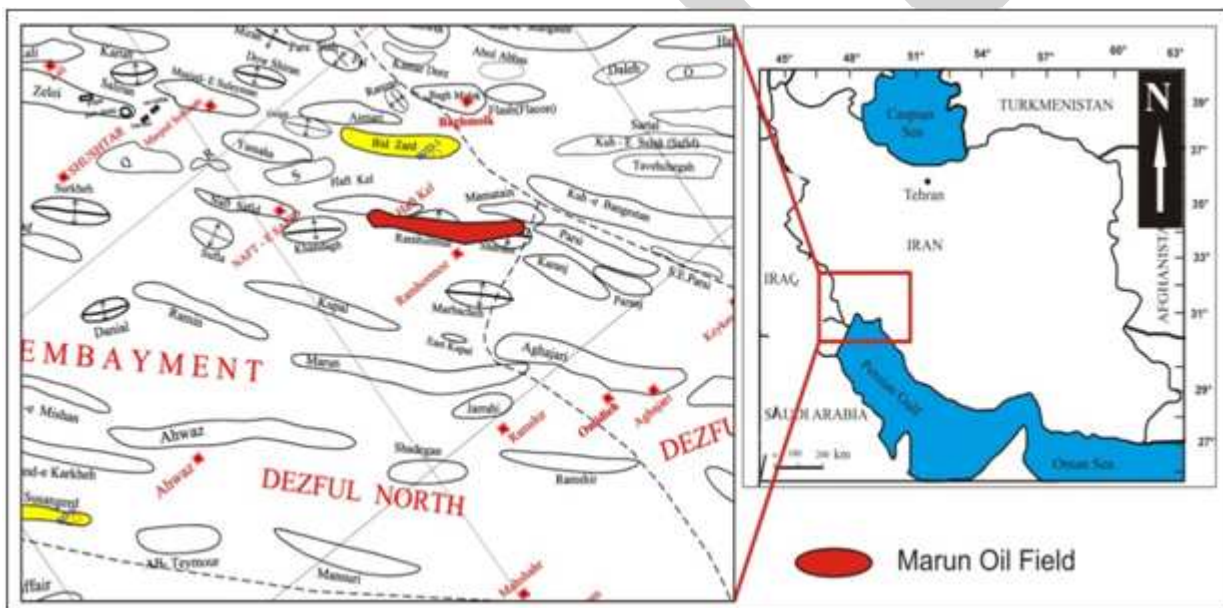
در این بررسی سازندهای گدو و داریان در میدان نفتی مارون (فروافتادگی دزفول) مطالعه شده‌اند. سازندهای گدو و داریان در چاه‌های شماره ۲۹۱ و ۳۰۸ در میدان نفتی مارون، عمدتاً از آهک و شیل تشکیل شده‌اند. مرز زیرین و بالایی سازند گدو در هر دو چاه به ترتیب سازندهای فهلیان و داریان و مرز زیرین و بالایی سازند داریان نیز در هر دو چاه به ترتیب سازندهای گدو و کزدمی می‌باشد. در این مطالعه، از اطلاعات دو حلقه چاه اکتشافی و توصیفی بهره گرفته و ستون چینه‌ای آن‌ها بر اساس نمودارهای الکتریکی و مطالعه مقاطع نازک تهیه و ترسیم شد. بررسی مقاطع نازک، تعیین خصوصیات بافتی و مطالعه میکروپالئوتولوژی منجر به شناسایی شش میکروفاسیس برای چاه ۲۹۱ (سه رخساره مربوط به سازند داریان و سه میکروفاسیس مربوط به سازند گدو) و شش رخساره برای چاه شماره ۳۰۸ (سه رخساره مربوط به سازند داریان و سه رخساره مربوط به سازند گدو) گردید که به کمربندهای رخساره‌ای Outer ramp و Mid ramp تعلق دارند. در اواسط سازند داریان میان‌لایه‌های شیلی وجود دارد که با افزایش مقدار پرتو گاما نیز قابل مشاهده هستند. این میان‌لایه‌های شیلی را زبان‌های کزدمی هم می‌گویند که سازند داریان را به دو بخش آهک پایینی و آهک بالایی تقسیم کرده‌اند.

واژه‌های کلیدی: میدان نفتی مارون، سازندهای گدو و داریان، میکروفاسیس، محیط رسوبی

۱. مقدمه

هدف از این مطالعه بررسی و شناسایی رخساره‌ها و تفسیر محیط رسوبی سازندهای گدو و داریان در چاه‌های ۲۹۱ و ۳۰۸ میدان نفتی مارون می‌باشد. در چاه ۲۹۱، سازندهای داریان دارای ضخامت ۷۱ متر و گدو دارای ضخامت ۱۱۷ متر و در چاه ۳۰۸ سازندهای داریان دارای ضخامت ۶۵ متر و گدو دارای ضخامت ۱۱۸ متر می‌باشد.

میدان نفتی مارون در فروافتادگی دزفول حدود ۴۵ کیلومتری جنوب شرقی اهواز قرار دارد. روند محوری این میدان شمال‌غربی - جنوب‌شرقی است. این میدان به صورت تاقدیس نامتقارن با محور سینوسی در طول ۶۷ کیلومتر و عرض متوسط ۷ کیلومتر است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی میدان نفتی مارون در فروافتادگی دزفول.

۲. مواد و روش‌ها

جهت نام‌گذاری سنگ‌ها از روش دانهام (Dunham 1962) و جهت نام‌گذاری رخساره‌های میکروسکوپی و تعیین مدل محیط رسوبی از روش و مدل‌های (Flügel 2004, 2010)، (Toker and Wright 1990، Wilson 1975) استفاده شده است. لازم به ذکر است جهت توسعه مخازن گازی خامی میدان مارون این گونه مطالعات با اهمیت می‌باشند.

در این بررسی به منظور شناسایی رخساره‌ها و تعیین محیط رسوبی نهشته‌های سازندهای گدو و داریان در چاه‌های مذکور، تعداد ۱۳۱ مقطع نازک تهیه شده از مغزه‌ها و خرده‌سنگ‌های حفاری (Core و Cutting)، با میکروسکوپ پلاریزان مورد مطالعه قرار گرفت.

۳. بحث و نتایج

۳.۱. میکروفاسیس‌های سازندهای داریان و گدون در چاه شماره ۲۹۱:

بر اساس مطالعه مقاطع نازک تعداد ۳ رخساره برای سازند داریان و ۳ رخساره برای سازند گدون در چاه شماره ۲۹۱ تشخیص داده شد.

۳.۱.۱. میکروفاسیس‌های سازند داریان

- مادستون^۱

این رخساره از میکرایت تشکیل شده است. آلوکم‌های این میکروفاسیس کمتر از ۱۰٪ می‌باشند که شامل قطعات دوکفه‌ای، Hedbergella. sp می‌باشند. لیتولوژی عمده این رخساره‌ها آهک و آهک دولومیتی است. با توجه به میکرایتی بودن این میکروفاسیس و حضور آلوکم‌هایی که غالباً از فسیل‌های پلاژیک هستند، تشکیل این میکروفاسیس در یک محیط آرام و کم انرژی Outer-ramp صورت گرفته است (شکل ۲- A).

- هدبرگلا/ گلوبیژرینوئیدس و کستون^۲

اجزای اصلی این میکروفاسیس به ترتیب فراوانی Globigerinelloids. sp و Hedbergella. sp می‌باشند و اجزای فرعی آن عمدتاً قطعات دوکفه‌ای Lenticulina.sp و مقدار ناچیزی Salpingoporella. sp هستند که در زمینه میکرایتی شناورند. این میکروفاسیس نیز به دلیل حضور فسیل‌های پلاژیک در محیط Outer-ramp ته‌نشین شده است، فراوانی فرامینفرهای پلاژیک فاقد کیل مین (Bandy 1953; Martinez 1989, Boersma A., & Premoli-Silva 1983) محیط دریایی باز با عمق کم تا متوسط می‌باشد (شکل ۲- B). محدوده این میکروفاسیس با افزایش لاگ گاما همراه است. از فرآیندهای دیاژنزی که در این رخساره دیده می‌شود، می‌توان به تخلخل درون دانه‌ای، تخلخل قالبی و شکستگی اشاره کرد که گاهاً حجرات فسیل‌ها در تخلخل درون دانه‌ای و شکستگی‌ها با سیمان کلسیتی پر شده است.

- هدبرگلا/ گلوبیژرینوئیدس پکستون^۳

اجزای اصلی این میکروفاسیس Globigerinelloids.sp و Hedbergella.sp می‌باشند که به همراه اجزای فرعی Shell fragment, Hedbergella planispiral و مقدار اندکی Salpingoporella.sp، آلوکم‌های این میکروفاسیس را تشکیل می‌دهند. این میکروفاسیس در محیط Outer-ramp ته‌نشین شده است (شکل ۲- C). محدوده این میکروفاسیس با افزایش لاگ گاما همراه است.

۳.۱.۲. میکروفاسیس‌های سازند گدون:

- مادستون

این میکروفاسیس از میکرایت تشکیل شده است. به مقدار خیلی ناچیز قطعات دوکفه‌ای و گاهاً بریوزوا در آن به چشم می‌خورد. این میکروفاسیس بیشترین ضخامت سازند گدون را شامل می‌شود و در محیط آرام و کم انرژی Mid-ramp تشکیل شده است. از فرآیندهای دیاژنزی می‌توان به حضور ریزشکستگی‌هایی اشاره کرد که به صورت موازی در زمینه ایجاد شده و بعضاً با سیمان کلسیتی پر شده‌اند (شکل ۲- D).

- بریوزوا/ شل فراگمنت و کستون^۴

خرده‌های دوکفه‌ای و بریوزوا به عنوان اجزای اصلی به همراه مقدار خیلی اندکی گاستروپود، آلوکم‌های این میکروفاسیس را تشکیل می‌دهند که همه آن‌ها در زمینه میکرایتی قرار گرفته‌اند. این میکروفاسیس در محیط Mid-ramp تشکیل شده است (شکل ۲- E). آهن‌دار شدن، تخلخل قالبی و شکستگی از فرآیندهای دیاژنزی هستند که این میکروفاسیس را تحت تأثیر قرار داده‌اند. آهن‌دار شدن، به صورت آغشتگی زمینه میکرایتی و پرکننده تخلخل دیده می‌شود.

- شل فراگمنت/ گاستروپود/ بریوزوا پکستون^۵

اجزای اصلی این میکروفاسیس قطعات دوکفه‌ای، گاستروپود و بریوزوا می‌باشند. اجزای فرعی آن به مقدار کمی Pseudo- Chrysalidina.sp و Choffatella.sp هستند که در

3. Hedbergella/ Globigerinelloids Packstone

4. Bryozoa / Shell fragments Wackestone

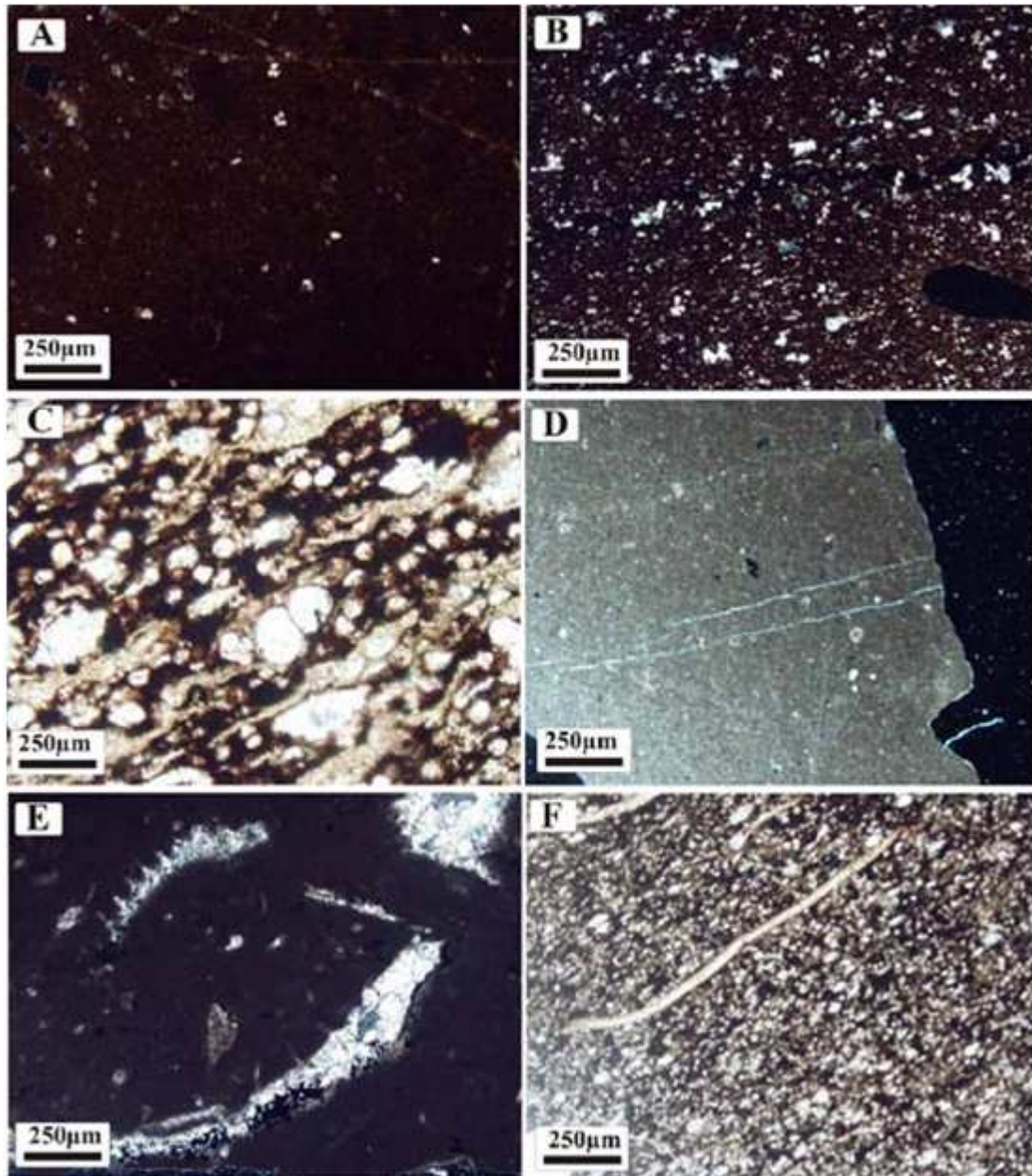
5. Shell Fragment/ Gastropods/ Bryozoa Wackestone

1 Mudstone

2. Hedbergella/ Globigerinelloids Wackestone

کلسیتی پر شده‌اند (شکل ۲-F). این میکروفاسیس در انتهای Mid-ramp تشکیل شده است.

برخی قسمت‌ها حاوی زمینه میکرایتی است. در این میکروفاسیس نیز فرآیند آهن‌دار شدن، تخلخل درون‌دانه‌ای و انحلالی به چشم می‌خورد که در برخی قسمت‌ها با سیمان



شکل ۲. تصاویر مربوط به میکروفاسیس‌های سازندهای داریان و گدون در چاه شماره ۲۹۱ در میدان نفتی مارون.

۳.۲.۱. میکروفاسیس‌های سازندهای داریان

- مادستون

این میکروفاسیس از میکرایت تشکیل شده است و آلوکم‌های آن کمتر از ۱۰٪ است که شامل قطعات دوکفه‌ای و Hedbergella می‌باشند. این میکروفاسیس در یک محیط

۳.۲. میکروفاسیس‌های سازندهای داریان و گدون در

چاه شماره ۳۰۸

بر اساس مطالعه مقاطع نازک تعداد ۳ میکروفاسیس برای سازندهای داریان و ۳ میکروفاسیس برای سازندهای گدون تشخیص داده شد:

- مادستون

این میکروفاسیس از میکرایت تشکیل شده است و مقدار کمتر از ۱۰٪ دوکفه‌ای و بریوزوا در آن دیده می‌شود. این میکروفاسیس با توجه به زمینه میکرایتی در یک محیط آرام و کم انرژی نهشته شده است و با توجه به حضور بریوزوا و میکروفاسیس‌های مجاور، در محیط Mid-ramp تشکیل شده است (شکل ۳- D).

- شل فراگمنت / اکیونئید و کستون^۲

اجزای اصلی این میکروفاسیس، قطعات دوکفه‌ای و خارپوستان هستند که به همراه اجزای فرعی Bryozoa, Textularides.sp, Chaffatella و Orbitolina.sp در زمینه میکرایتی شناور می‌باشند. با توجه به حضور فسیل‌های اصلی، این میکروفاسیس در Mid-ramp ته‌نشین شده است (شکل ۳- E).

- گاستروپود / بریوزوا / اکیونئید پکستون^۳

گاستروپود، بریوزوا و قطعات خارپوستان، اجزای اصلی این میکروفاسیس هستند.

مقدار خیلی اندکی Salpingoporella.sp در این میکروفاسیس به چشم می‌خورد. این رخساره در بخش انتهایی Mid-ramp و ابتدای Outer-ramp ته‌نشین شده است (شکل ۳- F).

با توجه به میکروفاسیس‌های تعریف شده در بالا، مدل محیط رسوبی سازندهای داریان و گدون در چاه‌های مورد مطالعه مطابق شکل (۴) ارائه می‌گردد.

توالی عمودی میکروفاسیس‌ها در واحد زمانی به صورت ستون رسوب‌شناختی در شکل (۵) برای چاه ۲۹۱ و در شکل (۶) برای چاه ۳۰۸ ارائه شده است.

آرام ته‌نشین شده است. با توجه به فسیل‌های پلاژیک، این میکروفاسیس در محیط Outer-ramp تشکیل شده است (شکل ۳- A).

- هدبرگلا / گلوبیژرینوئیدس و کستون

اجزاء اصلی این میکروفاسیس شامل Hedbergella و Globigerinelloids به همراه اجزاء فرعی Shell Lenticullina.sp, Pseudo-Chrysalidina.sp و Salpingoporella.sp می‌باشند که در زمینه میکرایتی شناورند. حضور فسیل‌های پلاژیک و زمینه میکرایتی این رخساره نشان‌دهنده محیط Outer-ramp می‌باشد که حاکی از انرژی پائین این محیط است (Husinc and Adabi et. at 2010, Sakak 2006, Bachman and Hirsh 2006) نهشته شده است (شکل ۳- B).

از فرآیندهای دیاژنزی این میکروفاسیس می‌توان به تخلخل قالبی، تخلخل انحلالی یا حفره‌ای و تخلخل درون‌دانه‌ای (حجرات داخل فسیل‌ها) اشاره کرد که عمدتاً با سیمان کلیست اسپاری هم‌بعد پر شده‌اند و همچنین می‌توان به فرآیند آهن‌دار شدن و شکستگی نیز اشاره کرد که در اکثر میکروفاسیس معمول است.

- اکیونئید / هدبرگلا و کستون^۱

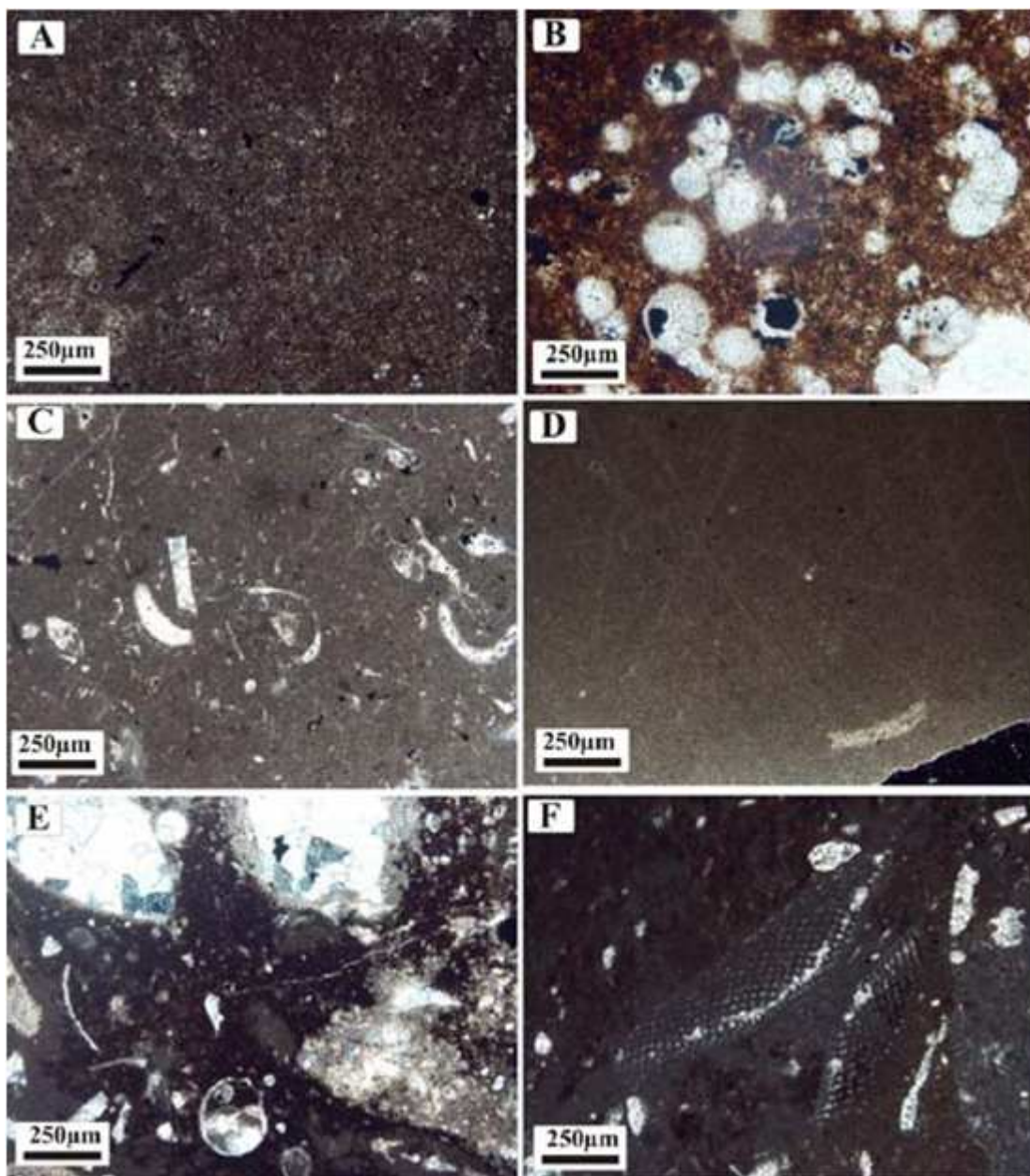
خرده‌های خارپوستان و Hedbergella.sp آلوکم‌های غالب این رخساره هستند که در کنار اجزاء فرعی از جمله Orbitolina.sp و Pseudo-Chrysalidina.sp در زمینه میکرایتی، این میکروفاسیس را تشکیل می‌دهند. این میکروفاسیس در محیط Outer-ramp ته‌نشین شده است (شکل ۳- C).

از فرآیندهای دیاژنزی این میکروفاسیس می‌توان به فرآیندهای دولومیتی شدن اشاره کرد که عمدتاً از دولومیت‌های نوع دوم می‌باشند که به صورت بلورهای روموهدر در زمینه میکرایتی قرار دارند.

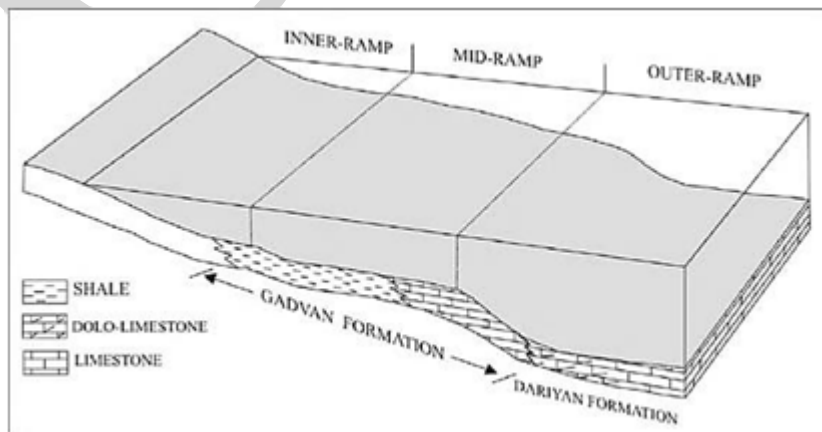
۳.۲. میکروفاسیس‌های سازند گدون

2 Shell Fragments / Echinoid Wackestone
3 Gastropoda/ Bryozoa /Echinoid Packstone

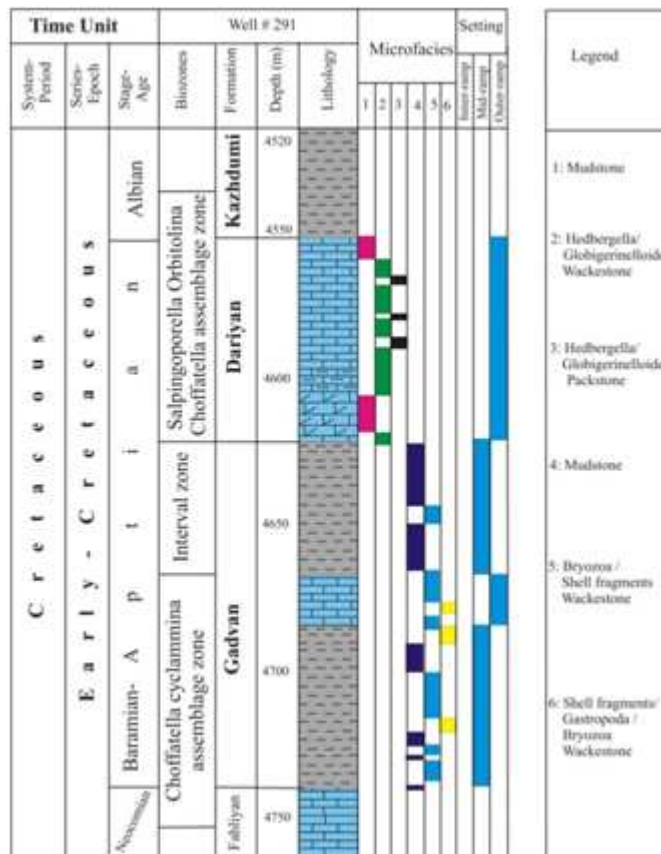
1 Echinoid / Hedbergella Wackestone



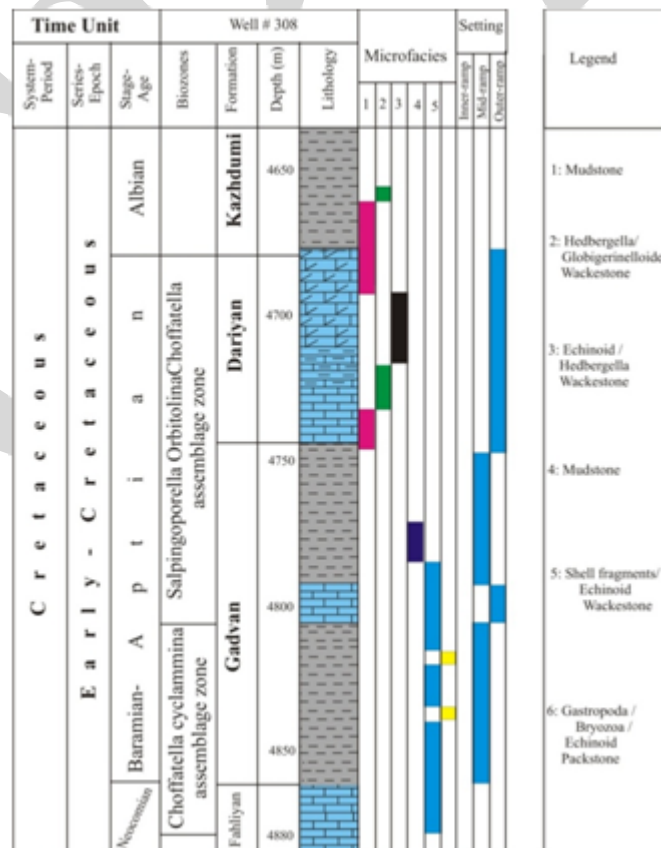
شکل ۳. تصاویر مربوط به رخنساره‌های سازندهای داریان و گدون در چاه شماره ۳۰۸ در میدان نفتی مارون.



شکل ۴. مدل محیط رسوبی احتمالی برای سازندهای داریان و گدون در چاه‌های مورد مطالعه.

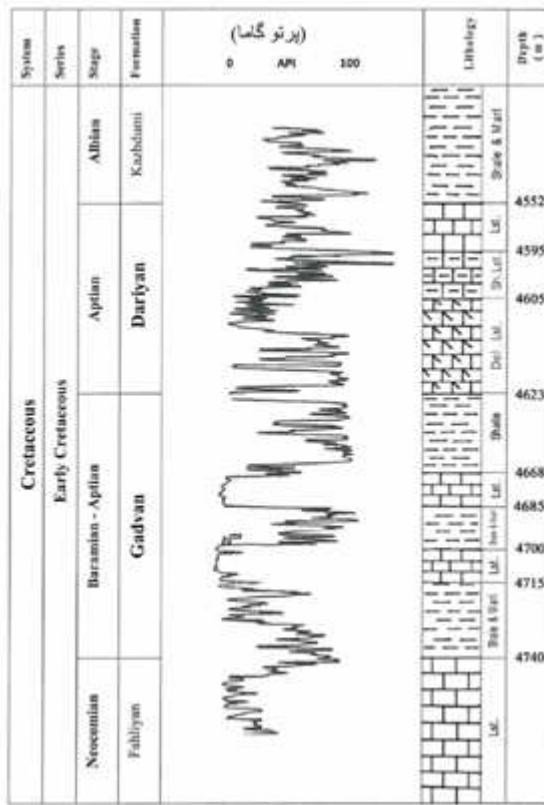


شکل ۵. ستون چینه‌شناختی و میکروفاسیس‌های سازندهای داریان و گدون در چاه شماره ۲۹۱ در میدان نفتی مارون.



شکل ۶. ستون چینه‌شناختی و میکروفاسیس‌های سازندهای داریان و گدون در چاه شماره ۳۰۸ میدان نفتی مارون.

ممبر آهکی خلیج کم می‌شود و مجدداً بعد از اتمام آهک خلیج مقدار پرتو گاما بالا می‌رود و این افزایش گاما تا مرز بالایی سازند شیلی گدون، عمق ۴۶۲۳ متری، و آغاز سازند آهکی داریان ادامه می‌یابد.



شکل ۷. مقطع سنگ‌چینه‌ای و پرتوسنجی سازندهای گدون و داریان در چاه شماره ۲۹۱ میدان نفتی مارون.

در چاه ۳۰۸، سازند گدون با ضخامت ۱۱۸ متر، در عمق ۴۸۶۰ متری با مرز تدریجی بر روی آهک‌های فلهیان قرار می‌گیرد. طبق نمودار گاما تا عمق ۴۸۳۰ متری شیل نهشته شده است. از این عمق به بعد آهک‌های خالص ممبر خلیج ظاهر می‌شود و مقدار گاما به شدت کاهش می‌یابد.

بعد از آهک خلیج بخش شیل بالایی گدون، با افزایش گاما و شکل زنگوله‌ای نمودار گاما (Flügel 2004)، شروع شده و تا مرز فوقانی سازند گدون - عمق ۴۷۴۲ متری - ادامه می‌یابد و در این عمق، سازند گدون به طور هم‌شیب زیر آهک سازند داریان قرار می‌گیرد که با کاهش مقدار پرتو گاما قابل پیگیری است (شکل‌های ۷ و ۸).

۳.۳. نمودار پرتو گاما (γ Ray Log) و استفاده از آن در تعیین لیتولوژی سازندهای مورد مطالعه

منحنی نمودار پرتو گاما، بازتابی از اندازه‌گیری رادیواکتیویته طبیعی سازندها است. این منحنی در تعیین و ارزیابی رسوبات مواد رادیواکتیو مانند پتاس و سنگ‌های اورانیوم مفید می‌باشد. تقریباً تمام تشعشع گامای موجود در زمین توسط ایزوتوپ رادیواکتیو سدیم با وزن اتمی ۴۰ و عناصر رادیواکتیو سری‌های توریم، اورانیوم و رادیم ساطع می‌شود. در سازندهای رسوبی منحنی نمودار پرتو گاما معمولاً منعکس‌کننده شیل سازند است و این بدان علت است که مواد رادیواکتیو تمایل بر جمع شدن در مواد رسی (Clay) و شیل‌ها دارند.

در سنگ‌های رسوبی به علت تجمع کانی‌های پرتوزا در رس سنگ‌ها و شیل‌ها، نمودار پرتو گاما مقدار شیل موجود در لایه‌ها را مشخص می‌سازد. در نمودار پرتو گاما شیل‌ها تابش رادیواکتیو زیادی دارند.

۴.۱. سازند گدون و تغییرات پرتو گاما

سازند گدون در چاه شماره ۲۹۱ با ضخامت ۱۱۷ متر، در عمق ۴۷۴۰ متری روی سازند فلهیان قرار می‌گیرد. لیتولوژی غالب این سازند شیل می‌باشد، هر چند در آن میان‌لایه‌های آهک نیز دیده می‌شود.

ولی در عمق ۴۶۸۵ متری، یک لایه ۱۷ متری آهک خالص وجود دارد که به نام ممبر آهکی^۱ خلیج (Motiei 1994) نام‌گذاری شده است. این بخش از نمودار که با همراهی نمودار گامای بلوکی (Reading 1996) مشخص می‌شود، بیانگر بالا بودن دائمی انرژی بوده که منجر به حذف شیل شده است.

این ممبر، در واقع سازند شیلی گدون را به دو بخش شیل پایینی و شیل بالایی تقسیم می‌کند.

همان‌طور که در شکل (۷) نشان داده شده است، مرز زیرین این سازند که با جنس شیل روی آهک فلهیان قرار می‌گیرد با افزایش پرتو گاما قابل تشخیص است؛ ولی مقدار آن در

1. Khalij Member

کژدمی مقدار گاما افزایش می‌یابد. این مرز به صورت ناپیوسته و هم‌شیب می‌باشد. در چاه ۲۹۱ ضخامت سازند داریان ۷۱ متر ثبت شده است.

در چاه ۳۰۸، بر اساس نمودار پرتو گاما و مطالعه خرده‌های حفاری سازند داریان در عمق ۴۷۴۲ متری بر روی سازند گدون با آهک‌های ضخیم و خالص آغاز می‌شود که مقدار پرتو گاما به طور چشمگیری در آن کاهش می‌یابد. سپس مقدار شیل تا عمق ۴۷۱۰ متری افزایش یافته که با افزایش مقدار پرتو گاما قابل پیگیری است.

این میان‌لایه شیلی نیز داریان را به دو بخش آهک بالایی و آهک پایینی تقسیم کرده است. بعد از شیل دوباره آهک شروع شده و تا مرز سازند داریان و کژدمی - عمق ۴۶۷۷ متری - ادامه می‌یابد.

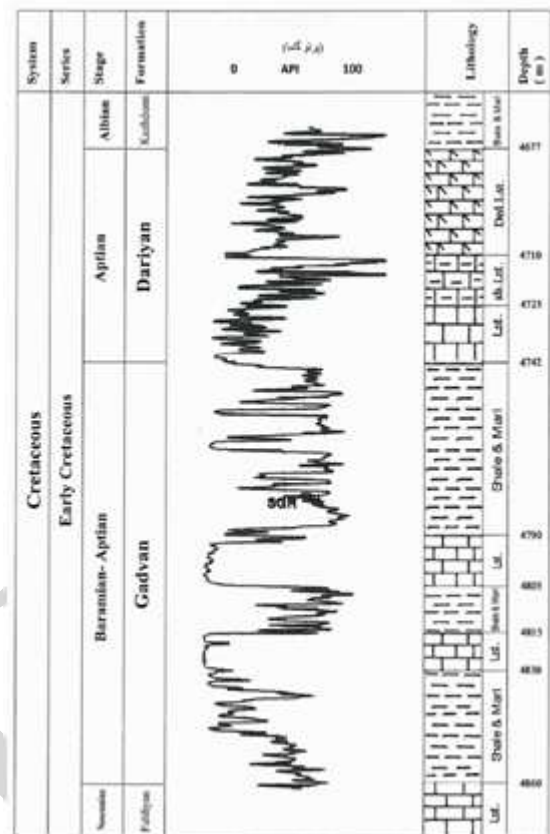
در این فاصله از مقدار پرتو گاما کاسته شده و با آغاز شیل‌های کژدمی دوباره مقدار پرتو گاما بالا می‌رود. در چاه شماره ۳۰۸، ضخامت سازند داریان ۶۵ متر اندازه‌گیری شده است (شکل‌های ۷ و ۸).

۵. محیط رسوبی دیرینه سازندهای داریان و گدوان در برش‌های مورد مطالعه و تغییرات پرتو گاما

همان گونه که در بالا ذکر شد، تمام رخساره‌های تشکیل دهنده سازند داریان از فرامینفرهای پلانکتونی با زمینه‌ای از گل آهکی تشکیل شده و تغییرات رخساره‌ای از نوع مادستون، هدبرگلا/ گلوبوژرینوئیدس و کستون و پکستون را شامل می‌باشد.

اجزای فرعی این رخساره‌ها از *Salpingoporella.sp* و مقداری قطعات دوکفه‌ای تشکیل شده است. بیوکلاست‌های عمده این رخساره‌ها فرامینفرهای پلانکتونیک (هدبرگلا و گلوبوژرینوئیدس) هستند.

این گروه از فرامینفرها در اعماق بیش از ۱۰۰ متر و ترجیحاً نزدیک به سطح نوری و آب‌های با شوری ۳۰ تا ۴۰ پرمیل زندگی می‌کنند (Flügel 2010). فرامینفرهای پلانکتون از محل‌هایی که ورود مواد آواری در آن جا وجود دارد دوری می‌کنند. بنابراین فرامینفرهای پلانکتون شاخص آب‌های



شکل ۸. مقطع سنگ‌چینه‌ای و پرتوسنجی سازندهای گدون و داریان در چاه شماره ۳۰۸ میدان نفتی مارون.

۴.۲. سازند داریان و تغییرات پرتو گاما

در چاه شماره ۲۹۱، مرز پایینی سازند داریان با مطالعه پرتو گاما و خرده‌های حفاری، از عمق ۴۶۲۳ متری با آهک‌های دولومیتی با همراهی نمودار گامای قیفی (ریدینگ، ۱۹۹۶) آغاز می‌شود که به طور هم‌شیب بر روی شیل‌های سازند کژدمی با نمودار گامای زنگوله‌ای (ریدینگ، ۱۹۹۶) قرار گرفته‌اند.

در عمق‌های ۴۶۰۰ تا ۴۵۹۳ متری میان‌لایه‌های شیلی وجود دارد که با افزایش مقدار پرتو گاما نیز قابل مشاهده است. این میان‌لایه‌های شیلی را زبانه‌های کژدمی هم می‌گویند که سازند داریان را به دو بخش آهک پایینی و آهک بالایی تقسیم کرده است.

بعد از میان‌لایه‌های شیلی، لیتولوژی غالب آن آهکی است که تا عمق ۴۵۵۲ متری که مرز بالایی سازند داریان است، ادامه می‌یابد و به تبع آن مقدار پرتو گاما نیز در این بخش کم می‌باشد؛ ولی در مرز بین داریان و کژدمی به دلیل سازند شیلی

به همراه اکتیوئیدها که اغلب در مناطق دریایی با شوری نرمال، در منطقه ساب-تایدال تا دریای عمیق زندگی می‌کنند، در زمینه گل آهکی (میکریت) حاکی از محیط آرام و کم انرژی محیط Mid-ramp است، از طرفی رخساره مادستون با آلوکم‌های دوکفه‌ای و بریوزوا در مرز بین سازند داریان و گدوان بیانگر افزایش عمق محیط تشکیل سازند گدوان به سمت دریای باز (مرز بین Mid-ramp و ramp-Outer) می‌باشد.

۶- نتیجه‌گیری

- ۱- سازندهای گدوان و داریان در چاه‌های شماره ۲۹۱ و ۳۰۸ در میدان نفتی مارون، عمدتاً از آهک و شیل تشکیل شده‌اند.
- ۲- بر اساس مطالعات پتروگرافی فرآیندهای مهم دیاژنتیکی سازندهای مورد مطالعه شامل سیمانی شدن و آهن‌دار شدن، می‌باشند و عمده تخلخل‌های مشاهده شده در این مقاطع از نوع بین‌دانه‌ای، قالبی و حفره‌ای است.
- ۳- با بررسی مقاطع نازک سازندهای مورد مطالعه و تعیین خصوصیات بافتی و فسیل‌شناسی نمونه‌ها، شش رخساره برای چاه شماره ۲۹۱ (سه رخساره مربوط به سازند داریان و سه رخساره مربوط به سازند گدوان) و شش رخساره برای چاه شماره ۳۰۸ (سه رخساره مربوط به سازند داریان و سه رخساره مربوط به سازند گدوان) معرفی گردید و محیط رسوبی این سازندها در زمان تشکیل outer-ramp و mid-ramp بوده است.
- ۴- در اواسط سازند داریان، میان‌لایه‌های شیلی وجود دارد که با افزایش مقدار پرتو گاما نیز قابل مشاهده است. این میان‌لایه‌های شیلی را زبانه‌های کژدمی هم می‌گویند که سازند داریان را به دو بخش آهک پایینی و آهک بالایی تقسیم کرده است.

منابع

- Dunham, R.J. (1962) Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 1, 108- 121.
- Flugel, E. (2010) *Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application*. Springer Verlag, Berlin, 984 p.

دریای باز بوده و در ژرفای باتیال دریای باز تجمع پیدا می‌کنند (Flugel 2010) و در صورت نبود فرامینفرهای بزرگ هم زمان با آنها، عمق آب بیش از ۲۰۰ متر تخمین زده می‌شود (Geel 2000).

در هیچ یک از رخساره‌ها اجزای غیراسکلتی و آواری دیده نمی‌شود. ریز بودن دانه‌ها و حضور فسیل‌های پلانکتونی در این رخساره‌ها نشان دهنده ته‌نشست این رخساره‌ها در بخش‌های عمیق و آرام حوضه است (Poppelreiter 2002).

نرخ انباشتگی این نوع نهشته‌های پلاژیک آهکی یکنواخت و آرام بوده و در نتیجه مجموعه رخساره‌های تشکیل شده در چنین شرایطی شامل سنگ‌آهک‌های کم انرژی و ریزدانه است که تغییرات رخساره‌ای خیلی کمی را نشان می‌دهند.

عدم حضور دانه‌های غیراسکلتی و آواری در همه رخساره‌ها که به ترتیب در بخش کم عمق و در مناطق نزدیک ساحل محدود هستند، می‌تواند دلیلی بر عمیق بودن این رخساره‌ها باشد (Gischler and Lomando 2005).

همچنین فراوانی فرامینفرهای پلانکتون و ماتریکس گلی فراوان که نشان دهنده رژیم هیدرودینامیک با انرژی کم است، نهشت این رسوبات را در محیط پلاژیک، در زیر قاعده امواج نرمال و Outer-ramp برای سازند داریان (شکل ۴) تأیید می‌کنند (Vaziri-Moghaddam et.al 2006).

بررسی مقاطع سازند گدوان حاکی از این است که این سازند در محیط Mid ramp (شکل ۴) نهشته شده است. رخساره‌های این سازند عمدتاً شامل وکستون و پکستون با بیوکلاست‌های غالب بریوزوا، قطعات دوکفه‌ای، گاستروپودا و اکتیوئیدها هستند که به همراه اجزاء فرعی *Textularides*, *Orbitolina.sp* و *Chaffatella* دیده می‌شوند. فراوانی و تنوع فرامینفرهای بتتیک در این رخساره‌ها نسبت به رخساره‌های سازند داریان بیشتر است که بیانگر محیط کم‌عمق‌تر این سازند نسبت به سازند داریان می‌باشد.

حضور بریوزوا که اغلب موجودات استنوهالین هستند و شرایط ایده‌آل زندگی آن‌ها عمدتاً ۱۰ تا ۸۰ متری با نرخ رسوب‌گذاری پایین می‌باشد (Scholle and Scholle 2006)

Porosity, Diagenesis. *American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, U.S.A.*, 459 p.

Flügel, E. (2004) *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer-Verlag, Berlin, 976 p.

Wilson, J.L. (1975) *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer-Verlag, New York Inc, 971 p.

Tucker, M.E., & Wright, P. (1990) *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Scientific publisher, Oxford, 482.

Bandy, O.L. (1953) Ecology and Paleocology of some California foraminifera Part 1, The Frequency Distribution of Recent Foraminifera of California. *Journal of Paleontology*, 22, 161- 182.

Boersma A., & Premoli-Silva I. (1983) Paleocene planktonic Foraminiferal Biogeography and Pale Oceanography of the Atlantic Ocean. *Micropaleontology*, 29, 355- 386

Martinez, J.I. (1989) Foraminiferal Biostratigraphy and Paleo-environments of the Maastrichtian Colon Mudstones of Northern South America. *Micropaleontology*, 35 (2), 97- 113.

Adabi, M.H., Salehi, M.A. & Ghobeishavi, A. (2010) Depositional Environment, Sequence Stratigraphy and Geochemistry of Lower Cretaceous Carbonate 9 Fahliyan Formation, South-West Iran. *Journal Asian Earth Science*, 39 (3), 148- 160.

Husinec A. & Sokac B. (2006) Early Cretaceous Benthic Association of a Shallow Tropical-Water Platform Environment (Mljet Island, southern Croatia). *Cretaceous Research*, 27, 418- 441.

Bachmann, M. & Hirsch, F. (2006) Lower Cretaceous Carbonate Platform of the Eastern Levant (Galilee and Golan heights): Stratigraphy and Second-Order Sea Level Change. *Cretaceous Research*, 27, 487- 512.

Motiei, H. (1994) Stratigraphy of Zagros, Geological Survey of Iran. Geological Survey of Iran, 345- 346.

Reading, H.G. (1996) Sedimentary Environments Process, Facies and Stratigraphy. 3rd edition, Blackwell Science, 688 p.

Geel T. (2000) Recognition of Stratigraphic Sequences in Carbonate Platform and Slope Deposits: Empirical Models based on Microfacies Analysis of Paleogene Deposits in Southeastern Spain, Palaeogeography. *Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 155, 211– 238.

Poppelreiter, M. (2002) Facies, Cyclicity and Reservoir Properties of the Lower Muschelkalk (Middle Tertiary) in the NE Netherland. *Facies*, 46 (1), 119- 132.

Gischler, E. & Lomando, A.J. (2005) offshore Sedimentary Facies of a Modern Carbonate Ramp, Kuwait, Northwestern Arabian-Persian Gulf. *Facies*, 50(3-4), 443-462.

Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M. & Taheri, A. (2006) Depositional Environment and Sequence Stratigraphy of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in SW Iran, Lali Area. *Facies*, 52, 41– 51.

Scholle, P.A. & Scholle, D.S. (2006) A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures,