

میکروفاسیس و چینه‌نگاری سکانسی سازندهای گدون و داریان در ناحیه سیوند در شمال شیراز، حوضه زاگرس

مهناز السادات امیرشاه کرمی^۱، مهناز پروانه نژاد شیرازی^۲، سیدعبدالمجید موسوی نیا^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۶

چکیده

سازندهای گدون و داریان از نهشته‌های مهم کرتاسه زیرین در حوضه رسوبی زاگرس در جنوب غربی ایران می‌باشند. سازندهای گدون و داریان در برش سیوند واقع در زاگرس چین خورده، به منظور بررسی ریزرخساره‌ها، الگوی رسوبگذاری و چینه‌نگاری سکانسی مطالعه شده است. در مجموع ۹ ریزرخساره در برش مورد مطالعه از سازندهای گدون و داریان شناسایی شده است. تجزیه و تحلیل این ریزرخساره‌ها دلالت بر رسوبگذاری در یک محیط رسوبی دریای کم عمق و یا شلف کربناته دارد. در نهشته‌های سازند گدون به سن بارمین-آپتین، ۵ ریزرخساره در جایگاه‌های رسوبی حوضه، بخش کم عمق دریای باز، لاگون باز و لاگون و در رسوبات سازند داریان به سن آپتین ۴ ریزرخساره در جایگاه‌های رسوبی ماسه‌های بایوکلاستیک و لاگون شناسایی شده است. براساس مطالعات چینه‌نگاری سکانسی، در سازندهای گدون و داریان در برش سیوند دو توالی رسوبی از چرخه‌های رسوبی درجه سوم تفکیک شده است که شامل بسته‌های رسوبی پیشرونده و فرازین و سطوح غرق‌شدگی می‌باشند. توالی‌های رسوبی شناسایی شده به وسیله مرزهای سکانسی نوع دوم از یکدیگر متمایز گردیده‌اند.

واژگان کلیدی

کرتاسه زیرین، محیط رسوبی دیرین، چینه‌نگاری سکانسی، زاگرس چین خورده

Microfacies and Sequence Stratigraphy of Gadvan and Dariyan Formations in Sivand area in north of Shiraz, Zagros Basin

Abstract

Gadvan and Dariyan Formations include important Lower Cretaceous successions in Zagros Basin in southwest of Iran. The studied succession of Gadvan and Dariyan Formations is in Sivand area in Folded Zagros. In this research the microfacies, depositional model and sequence stratigraphy have been studied. In studied succession nine

m_amirshahkarami@yahoo.com

۱. استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور وزوان

۲. دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور شیراز

۳. استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه پیام نور مشهد

microfacies have been recognized. The microfacies analysis indicate deposition in shallow marine environment of a carbonate shelf. The microfacies of Baramian-Aptian sediments of Gadvan Formation indicate basin, shallow open marine, semirestricted lagoon and lagoon environments and Aptian succession of Dariyan Formation has been deposited in sandy bioclastic and lagoonal conditions. Based on the sequence stratigraphic characteristics, two third order sequences have been recognized in Sivand succession of Gadvan and Dariyan Formations. The recognized sequence stratigraphic genetic unites are transgressive system tract (TST), highstand systems tract (HST) and maximum flooding surface (mfs) which are bounded by sequence stratigraphic surfaces (SB). The sedimentary sequence has been bounded by type II of sequence boundary (SB2).

Keywords

Lower Cretaceous; Sedimentary paleoenvironment; Sequence stratigraphy, Folded Zagros

مقدمه

سنگ‌های کرتاسه زاگرس رخساره سنگی یکسانی ندارند و در شرایط رسوبی همسانی نهشته نشده‌اند (آقانباتی، ۱۳۸۵). سازندهای گدون و داریان در بخش بالایی گروه خامی جای دارند. سازند گدون به طور محلی منشأ نفت و پوش سنگ برای مخزن نفت فهلیان می‌باشد و سازند داریان سنگ مخزن مهمی در گروه خامی محسوب می‌گردد (افشار حرب، ۱۳۸۰). برش الگوی این سازندها اولین بار توسط جیمز و واینند (۱۹۶۵) در انتهای شرقی کوه گدایون در ۴۰ کیلومتری شمال شرق شیراز معرفی گردیده است. ولز (۱۹۶۵)، لیتوفاسیس و زمین‌شناسی تاریخی گروه خامی (شامل سازندهای سورمه، هیث، فهلیان، گدون و داریان) را مورد مطالعه قرار داد و آن را به ۵ چرخه رسوبی عمده تقسیم نمود. خردپیر (۱۹۷۵)، چینه‌نگاری گروه خامی (شامل سازندهای سورمه، هیث، فهلیان، گدون و داریان) را در جنوب غرب ایران مورد مطالعه قرار داد و پنج ناپیوستگی را در قاعده و رأس سازند سورمه، رأس انیدریت هیث، رأس سازند فهلیان و رأس سازند داریان شناسایی نمود. اخروی (۱۳۶۵) با بررسی سازند گدون در منطقه اقلید سه محیط رسوبی، محیط دریای باز، محیط دریایی کم‌عمق و محیط دریایی بسته را برای این سازند تشخیص داد.

کمربند زاگرس بخشی از سامانه کمربند کوهزایی آلپ هیمالیاست، که با بسته شدن اقیانوس نئوتتیس در اثر برخورد صفحات آفریقا- عربستان با صفحه اوراسیا شکل گرفته است (تکین، ۱۹۷۲؛ بربریان و کینگ، ۱۹۸۱). از نظر جغرافیایی، زاگرس را می‌توان به نواحی لرستان، خوزستان و فارس تقسیم کرد (آقانباتی، ۱۳۸۵). زیرپهنه فارس در زاگرس چین‌خورده قرار می‌گیرد و از نگاه جغرافیایی، به دو بخش فارس داخلی و فارس خارجی تقسیم می‌شود. بخش چین‌خورده- رانده کمربند زاگرس به دلیل وجود چین‌های بزرگ، منظم و جوان و همچنین ذخایر هیدروکربوری موجود در بسیاری از تاق‌دیس‌های آن، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و به عنوان یکی از غنی‌ترین حوضه‌های هیدروکربوری، حاوی ۶/۸ درصد مخازن نفت و ۱۵ درصد مخازن گاز اثبات شده جهان می‌باشد (افشارحرب، ۱۳۸۰). از این جهت مطالعه و بررسی سازندهای موجود در زاگرس حائز اهمیت است که از جمله این سازندها رسوبات کرتاسه می‌باشد. سیستم کرتاسه در زاگرس شامل رسوبات کربناته دریایی است که بیشتر آهک و مارن بوده و بخش وسیعی از زاگرس را فرا گرفته است (آقانباتی، ۱۳۸۵). با وجود رسوبگذاری ممتد، رسوبات کربناته و دریایی ژوراسیک با ناپیوستگی توسط رخساره‌های کرتاسه پوشیده شده‌اند.

برش سیوند در طاقدیسی است که رسوبات آهکی و مارنی سازند گدون در یالهای درونی و نهشته‌های آهکی ضخیم لایه سازند دارین در یالهای بیرونی آن واقع شده است. در این برش سازند گدون شامل ۸۷ متر از رسوبات آهک مارنی نازک لایه همراه با لایه‌های دارای خرده‌های فسیل دوکفه‌ای و آمونیت تشکیل شده است و سازند دارین به ضخامت ۱۰۳ متر، شامل لایه‌هایی از سنگ آهک‌های متوسط لایه و ضخیم لایه می‌باشد (اشکال ۳ تا ۵). براساس مطالعات زیست‌چینه‌نگاری، ۳ زون زیستی در سازندهای گدون به سن باریمن - آپتین و دارین به سن آپتین شناسایی شده است (پروانه‌ژاد شیرازی و صارمی زاده، ۱۳۸۹).

روش مطالعه

طی برداشت‌های صحرایی تعداد ۹۰ نمونه دستی از برش چینه‌شناسی سیوند نمونه‌برداری گردید که در مقاطع نازک میکروسکپی مورد مطالعه قرار گرفتند. جهت شناسایی و نامگذاری ریزرخساره‌ها از روش دانهام (۱۹۶۲)؛ امری و کلوان (۱۹۷۱) استفاده گردید. تفسیر ریزرخساره‌ها براساس منابعی از فولگل (۲۰۰۴) و ویلسون (۱۹۷۵) می‌باشد. تجزیه و تحلیل ریز رخساره‌ها ابزاری مهم در تفسیر محیط‌های رسوبی کربناته، بسته‌های رسوبی، تغییرات سطح آب و چینه‌نگاری سکانشی سازند گدون و دارین در برش مورد مطالعه است.

شناسایی ریزرخساره‌ها

براساس ویژگی‌های بافتی، آلوکم و اجزای اسکلتی نمونه‌ها در مقاطع نازک رسوبی ۵ ریز رخساره رسوبی در سازند گدون (ریز رخساره‌های G1 تا G5) و ۴ ریز رخساره رسوبی در سازند دارین (ریز رخساره‌های D1 تا D4) در گروه‌های رخساره‌ای دریای باز و لاگون شناسایی شده است

قلاوند (۱۳۷۵) به مطالعه لیتواستراتیگرافی و بایو-استراتیگرافی سازندهای دارین و کژدمی در جنوب غرب ایران (نواحی فارس و فروافتادگی دزفول) پرداخت. موحد (۱۳۸۰) مطالعه میکروباپواستراتیگرافی سازند گدون با تأکید بر بخش خلیج را در جنوب غرب ایران انجام داد و محیط رسوبی لاگون را برای این سازند پیشنهاد داد. بنا بر نظر او سنگ‌شناسی سازند گدون در فارس و فروافتادگی دزفول تفاوت چندانی ندارد.

علیدادی (۱۳۸۶) بایواستراتیگرافی سازند دارین را با تأکید بر جلبک‌های آهکی، در ناحیه دشتک واقع در شمال شیراز مورد بررسی قرار داد. پروانه‌ژاد شیرازی (۱۳۸۰) بایو-استراتیگرافی رسوبات کرتاسه در شمال شیراز را با تأکید بر جلبک‌های آهکی بررسی نمود و برزگرزندی (۱۳۸۶) چینه-نگاری سکانشی و محیط رسوبی سازندهای گدون و دارین را مورد مطالعه قرار داده است. با این وجود بازسازی محیط رسوبی دیرین در سازندهای گدون و دارین نیازمند به مطالعه در رخنمون‌های بیشتری دارد. اهداف مورد مطالعه در برش چینه‌شناسی سیوند به شرح ذیل می‌باشد:

- شناسایی رخساره‌های رسوبی جهت بازسازی محیط رسوبی دیرینه
- چینه‌نگاری سکانشی و ارائه مدل رسوبی در سازندهای گدون و دارین در برش چینه‌شناسی

سیوند

ناحیه مورد مطالعه و موقعیت زمین‌شناسی

برش چینه‌شناسی مورد مطالعه در طاقدیس کوه حسین (شکل ۱)، در شمال شیراز و در زون زاگرس چین‌خورده قرار دارد. این برش واقع در روستای سیوند در ۱۰۰ کیلومتری شمال شیراز در شهرستان مرودشت و در موقعیت جغرافیایی $38^{\circ} 55' 52''$ طول شرقی و $30^{\circ} 04' 54''$ عرض شمالی است (شکل‌های ۱ و ۲). از نظر ساختار زمین‌شناسی

ریزرخساره در بخش‌های فوقانی از سازند گدون قرار گرفته است.

(اشکال ۶ تا ۸). توصیف این ریزرخساره‌ها در زیر به شرح آمده است.



۴-۱. ریز رخساره‌های سازند گدون

الف) گروه رخساره‌ای شلف عمیق و حوضه

ریز رخساره G1

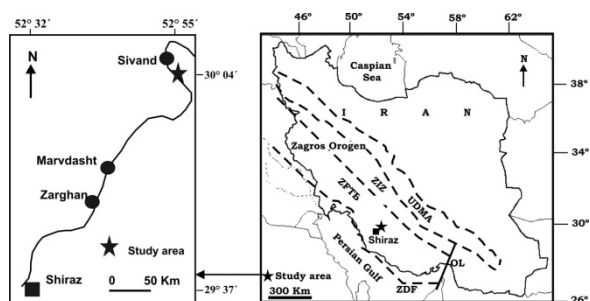
وکتون دارای سوزن اسفنج و خرده‌های صدف

Boiclastic spiculite wackestone

این ریز رخساره دارای بافت ریز دانه و گل پشتیبان در زمینه میکربیتی و یا وکتون ریزدانه می‌باشد. آلوکم اصلی سوزن اسفنج است که به همراه آن خرده صدف‌های کوچک اندازه نیز مشهود است (شکل ۶c). در مشاهدات صحرایی شامل آهک مارنی نازک لایه است. جایگاه رسوبی این ریز رخساره در آب‌های عمیق دریای باز در زیرخط امواج و در منطقه تاریک دریا از یک شلف عمیق پیشنهاد می‌گردد. این

شکل ۱. نمایی از طاق‌دیس کوه حسین در روستای سیوند (شمال شیراز)

دید به سمت شمال



شکل ۲. موقعیت زمین‌شناسی و راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه

(علوی، ۲۰۰۴)



شکل ۳. آهک مارنی نازک لایه سازند گدون، برش سیوند (شمال شیراز)



شکل ۴. اجتماع فسیل‌های دوکفه‌ای اگزوزیرا در لایه‌های آهکی سازند گدون، برش سیوند (شمال شیراز)



شکل ۵. آهک ضخیم لایه توده‌ای، سازند دارین، برش سیوند (شمال شیراز)

لایه‌های فوقانی از سازند گدون قرار گرفته است. محیط رسوبی دیرین این ریزرخساره شبیه به ریزرخساره G1 می‌باشد و شرایط رسوبی کم انرژی در بخش عمیق دریای باز پیشنهاد می‌گردد. ریزرخساره G2 در بخش فوقانی از سازند گدون و در تناوب با ریزرخساره G1 است و در آن فسیل‌هایی از آمونیت به نام *Colombiceras sp.* وجود دارد (تابلو ۱).

ریز رخساره G2

وکستون دارای شعاعیان و خرده‌های صدف

Boiclastic radiolarian wackestone

این ریز رخساره دارای بافت ریزدانه و گل پشتیبان در زمینه میکربیتی و یا وکستون ریزدانه می‌باشد. آلوکم اصلی پوسته شعاعیان است که به همراه آن خرده صدف‌های کوچک اندازه و به مقدار کمتر سوزن اسفنج نیز مشهود است (شکلهای ۶a, b, d). در مشاهدات صحرایی شامل آهک مارنی نازک لایه و کرم رنگ است که در بخش آغازین و

ب) گروه رخساره‌ای لاگون باز در شلف کم عمق

بالای خط امواج پیشنهاد می‌گردد. این ریزرخساره در بخش‌های میانی از سازند گدون قرار گرفته است.

ریزرخساره G3: فلوتستون داری دوکفه‌ای و خرده‌های صدف

ریز رخساره G5

Bioclastic bivalve floatstone

پکستون دارای خرده‌های صدف و شوفاتلا

Choffatella boiclastic packstone

این ریز رخساره دارای بافت دانه پشتیبان در زمینه میکربیتی و یا پکستون می‌باشد. آلوکم اصلی قطعات اسکلتی شامل اربیتولین، خرده‌های کوچک دوکفه‌ای، پوسته‌های آلی میکربیتی شده و شوفاتلا است (شکل ۶f). در مشاهدات صحرایی شامل آهک خاکستری متوسط تا نازک لایه است. جایگاه رسوبی این ریز رخساره در آب‌های کم عمق و کم انرژی و نورخیز لاگون با چرخه محدود آب و در بالای خط امواج پیشنهاد می‌گردد. این ریز رخساره در بخش‌های میانی از سازند گدون قرار گرفته است.

این ریز رخساره دارای بیش از ۱۰ درصد قطعات درشت بزرگتر از ۲ میلی‌متر است که اغلب متعلق به دوکفه‌ای‌ها می‌باشند و در زمینه گل میکربیتی با تراکم گل پشتیبان و یا بافت فلوتستون واقع شده‌اند (اشکال f, g). در مشاهدات صحرایی شامل آهک خاکستری رنگ است که دارای مقدار فراوانی از دوکفه‌ای به نام اگروژیرا می‌باشد (شکل ۴). دو کفه‌ای‌ها از حفظ‌شدگی خوبی برخوردارند و هر دوکفه آنها باقی مانده است. این ریز رخساره در آب‌های کم عمق و کم انرژی با چرخه آب و در منطقه نفوذ نور و زیر خط امواج سطحی آب در بخش میانی از یک شلف کم عمق نهشته شده است و در بخش میانی از سازند گدون قرار گرفته است.

۴-۲: ریز رخساره‌های سازند داریان

ج) گروه رخساره‌ای دریای محصور در شلف داخلی

الف) گروه رخساره‌ای سد بایوکلاستیک در حاشیه پلاتفرم کربناته شلف

ریزرخساره G4

ریزرخساره D1

پکستون- گرین استون دارای بایوکلاست

گرین استون دارای بایوکلاست و جلبک

Bioclastic packstone-grainstone

Algal boiclastic grainstone

این ریزرخساره دارای بافت دانه پشتیبان در سیمان کلسیتی متبلور و یا گرین استون می‌باشد. آلوکم اصلی قطعات اسکلتی، پوسته‌های آلی میکربیتی شده و جلبک *Boueina* و به مقدار کمتر اربیتولین و پلوئید است (شکل ۸d). اغلب دانه‌ها میکربیتی شده‌اند و دارای گردش‌دگی هستند. در مشاهدات صحرایی شامل آهک خاکستری متوسط لایه است.

این ریز رخساره دارای بافتی متغیر از گل پشتیبان تا دانه پشتیبان در زمینه میکربیتی و یا سیمان کلسیتی متبلور و اسپاریتی و یا پکستون- گرین استون می‌باشد. آلوکم اصلی خرده صدف‌های متوسط تا بزرگ اندازه دوکفه‌ای و قطعات آلی میکربیتی شده است (شکل ۶e). در مشاهدات صحرایی شامل آهک سیلتی و آهک گرهک دار است.

جایگاه رسوبی این ریزرخساره در آب‌های کم عمق و محصور لاگون با چرخه محدود آب و در منطقه نفوذ نور در

(اشکال ۷b, c; d و ۸b, c). در مشاهدات صحرایی شامل آهک خاکستری متوسط تا ضخیم لایه است. جایگاه رسوبی این ریزرخساره در آب‌های کم‌عمق و کم‌انرژی از محیط رسوبی لاگون در شلف داخلی پیشنهاد می‌گردد. این ریز رخساره بخش عمده‌ای از سازند دارین را دربرمی‌گیرد.

ریز رخساره D4

مادستون

Mudstone

این ریز رخساره دارای بافتی یکنواخت از گل آهکی ریزدانه و تیره و میکریت خالص است و با عنوان مادستون معرفی می‌شود (شکل ۸a). در مشاهدات صحرایی شامل آهک نازک لایه تیره و یکنواخت میکریتی است که در بین لایه‌های آهک‌های اربیتولین‌دار سازند دارین نهشته شده است. برای این ریز رخساره، با توجه به موقعیت آن در ستون چینه-شناسی و چون در بین رسوبات آهکی اربیتولین‌دار نهشته شده است، محیط رسوبی لاگون در شلف داخلی پیشنهاد می‌گردد.

۵- مدل رسوبگذاری

براساس تجزیه و تحلیل ریزرخساره‌های سازند گدون و دارین در برش مورد مطالعه، محیط‌های رسوبی حوضه، آب‌های کم‌عمق دریای باز، سد بایوکلاستیک و دریای محصور شناسایی گردیده است. بازسازی محیط‌های رسوبی دیرین به وسیله توزیع کمربندهای رخساره‌ای صورت می‌پذیرد. با توجه به نحوه توزیع ریزرخساره‌ها و فقدان شواهد شکست شیب در سراسر قاره و نیز فقدان رخساره ریفی، مدل رسوبگذاری نهشته‌های سازند گدون و دارین در یک پلاتفرم کربناته شلف پیشنهاد می‌گردد (شکل ۹).

در رده‌بندی مدل‌های رخساره‌ای، شلف کربناته به سه بخش شلف داخلی، شلف میانی و شلف خارجی تقسیم می‌شود

جایگاه رسوبی این ریزرخساره، در محیطی پر انرژی در بالای خط امواج آب و در سدهای ماسه‌ای بایوکلاستیک در حاشیه شلف کربناته پیشنهاد می‌گردد. این ریزرخساره در بخش‌های فوقانی از سازند دارین قرار گرفته است و کمربند رخساره‌ای باریکی را در برمی‌گیرد.

ریز رخساره D2

گرین‌استون دارای بایوکلاست و اینتراکلاست

Intraclast bioclastic grainstone

این ریز رخساره دارای بافت دانه پشتیبان در سیمان کلسیتی متبلور و یا گرین‌استون می‌باشد. آلومک اصلی قطعات اسکلتی، پوسته‌های آلی میکریتی شده و اینتراکلاست و به مقدار کمتر اربیتولین و پلوئید است (شکل‌های ۷a, ۷e, ۷f). در مشاهدات صحرایی شامل آهک خاکستری متوسط لایه است. جایگاه رسوبی این ریز رخساره شبیه به ریزرخساره D1 است و برای آن محیطی پر انرژی از ماسه‌ای بایو-کلاستیک در حاشیه شلف کربناته پیشنهاد می‌گردد. ریز-رخساره D2 به صورت کمربند رخساره‌ای باریکی در بخش‌های فوقانی از سازند دارین قرار گرفته است.

ب) گروه رخساره‌ای دریای محصور در شلف داخلی

ریز رخساره D3

وکستون- پکستون دارای اربیتولین، بایوکلاست و میلیولید

Miliolid bioclastic Orbitolina wackestone-packstone

این ریز رخساره دارای بافتی متغیر از گل‌پشتیبان تا دانه-پشتیبان در زمینه میکریتی و یا وکستون تا پکستون می‌باشد. آلومک اصلی اربیتولین قطعات اسکلتی شامل استراکد، پوسته‌های آلی میکریتی شده و میلیولیدا و پلوئید است

چینه‌نگاری سکانسی به عنوان مولفه‌ای مهم در ایجاد مفاهیم انقلابی در زمین‌شناسی رسوبی، روابط رخساره‌ها و معماری لایه‌ها در چارچوب زمانی زمین‌شناسی مورد توجه می‌باشد (مایل، ۱۹۹۵؛ کاتنیو و همکاران، ۲۰۰۹). واحدهای تشکیل‌دهنده چینه‌نگاری سکانسی حاصل تغییرات میزان رسوبگذاری و مقدار حجم و فضای رسوبگذاری است (کاتنیو و همکاران، ۲۰۰۹). واحدهای تشکیل‌دهنده چینه‌نگاری سکانسی عبارتند از بسته رسوبی فرودین (LST)، بسته رسوبی پیشرونده (TST)، بسته رسوبی فرازین (HST) و حداکثر سطح غرق‌شدگی (mfs) که به وسیله مرزهای سکانسی در سطوح ویژه‌ای از هم تفکیک می‌شوند (امری و میرز، ۱۹۹۶؛ میلز، ۱۹۹۵؛ نیکولز، ۱۹۹۹؛ کاتنیو و همکاران، ۲۰۰۹). مرزهای سکانسی در دو نوع درجه اول (SB1) و درجه دوم (SB2) می‌باشند. براساس تجزیه و تحلیل چینه‌نگاری سکانسی دو توالی رسوبی از چرخه‌های رسوبی درجه سوم در نهشته‌های سازند گدون و داریان در برش سیوند شناسایی گردیده است (شکل ۱۰).

۶-۱ توالی ۱، (sq1)

نخستین توالی رسوبی در بخش‌های زیرین و میانی از سازند گدون شناسایی شده و دارای ضخامت تقریبی ۶۷ متر می‌باشد. این توالی شامل بسته رسوبی پیشرونده (TST) و بسته رسوبی فرازین پیشین (Early HST) و فرازین پسین (Late HST) است. در بخش قاعده‌ای از این توالی رسوبی، لایه‌های آهکی پلاژیک ریز رخساره G2 در شلف خارجی نهشته شده است که با مرز ناپیوسته هم شیب و یا مرز سکانسی از نوع دوم (SB2) بر روی آهک‌های الیتی سازند فهلیمان به سن باریمن برجا گذاشته شده‌اند. لایه‌های آهکی پلاژیکی مذکور در مدت زمان افزایش سطح آب به صورت بسته رسوبی پیشرونده (TST) برجا گذاشته شده‌اند. تغییرات افزایش سطح آب در این بسته رسوبی در حداکثر سطح غرق‌شدگی (mfs) با ریز رخساره G2، به تعادل می‌رسد. ریز

(فلوگل، ۲۰۰۴؛ گیل، ۲۰۰۰). میکروفونای غالب در رسوبات کرتاسه زیرین در سازندهای گدون و داریان اربیتولین‌ها می‌باشند. بنا بر مطالعات سیمونز و همکاران (۲۰۰۰)، شکل صدف اربیتولین‌ها با محیط رسوبی آنها مرتبط می‌باشد. با توجه به اندازه و شکل‌شناسی اربیتولین‌ها معمولاً نوع زندگی آنها اپی‌فونای آزاد است (مس، ۱۹۷۶) و اربیتولین‌هایی با صدف مخروطی شکل در آب‌های کم عمق پلاتفرم داخلی فراوانند (وایلز و همکاران، ۱۹۹۵). بنابراین وجود جنس‌ها و گونه‌هایی از اربیتولین‌ها با صدفی مخروطی شکل کوتاه مانند *Orbitolina texana*, *Orbitolina parava*. *subconca*, *Mesorbitolina parava*. به ویژه در ریز-رخساره D3، دلالت بر رسوبگذاری در پلاتفرم داخلی دارد. وجود اربیتولین‌ها با فراوانی متغیر از آلوکم اصلی (ریز رخساره D3) و یا آلوکم فرعی (ریز رخساره‌های D1, D2, G5) به همراه قطعات اسکلتی دیگری مانند جلبک‌های سبز (جلبک *Boueina* در ریزرخساره D1) و *Choffatella* (ریز رخساره G5) دلالت بر رسوبگذاری در آب‌های کم عمق و نورخیز لاگون در شلف داخلی دارد. اجتماع دوکفه‌ای به نام *Exogyra* در لایه‌های آهکی بخش میانی از سازند گدون شاهدهی بر رسوبگذاری در آب‌های کم عمق دریای باز در شلف میانی می‌باشد. وجود ریزرخساره گرین‌استون همراه با آلوکم‌هایی از ایتراکلاست و قطعات اسکلتی میکربیتی شده با گردش‌دهی خوب در ریز رخساره‌های D1 و D2 از سازند داریان دلالت بر محیطی پارانرژی از ماسه‌های بایوکلاستیک در حاشیه شلف کربناته دارد. ریز رخساره‌های میکربیتی ریز دانه دارای میکروفونای پلاژیک از شعاعیان و سوزن اسفنج (ریز رخساره G1 و G2) که در سازند گدون شناسایی شده‌اند دلالت بر رسوبگذاری در آب‌های عمیق حوضه در شلف خارجی دارند.

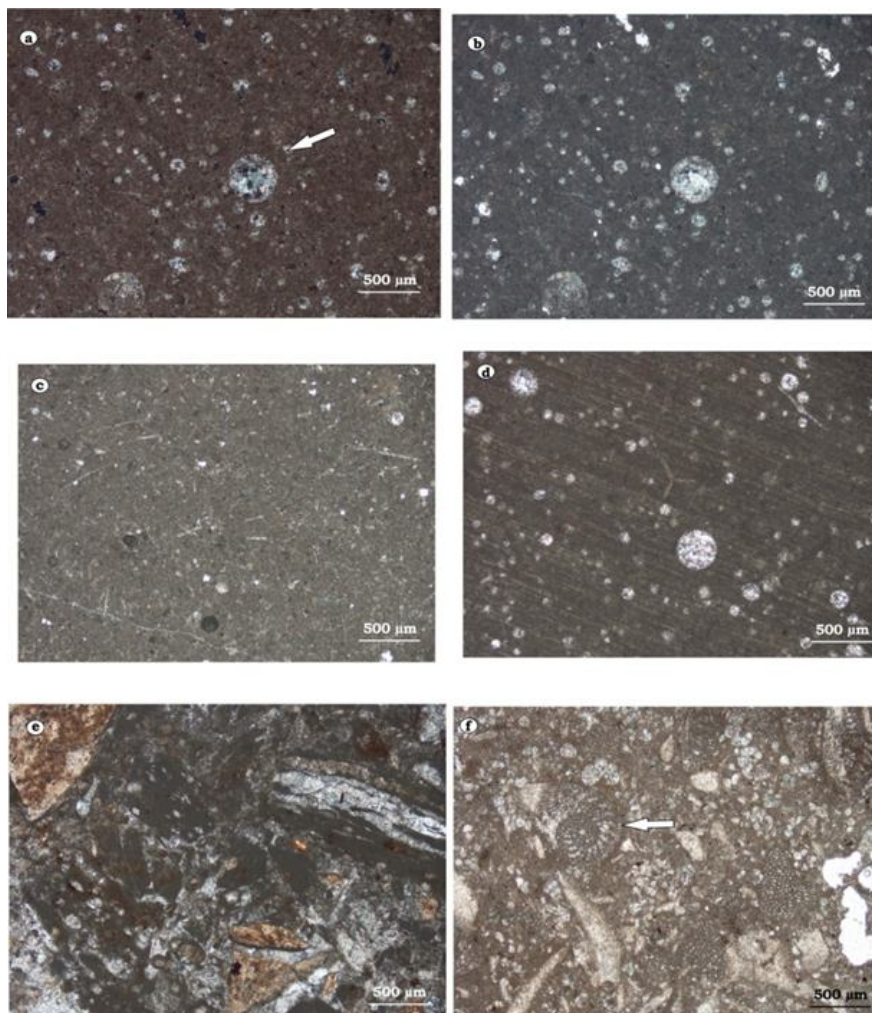
۶- تفسیر چینه‌نگاری سکانسی

سازند گدون و با سنگهای آهکی پلاژیک دارای سوزن اسفنج و پوسته شعاعیان (ریز رخساره‌های G1, G2) در طی افزایش سطح آب و در آب‌های عمیق حوضه در شلف خارجی تشکیل شده است. لازم به ذکر است که لایه‌های آهکی نازک لایه‌ای حاوی آمونیتی به نام *Colombiceras sp* در این رسوبات مشهود است که حاکی از رسوبگذاری در آب‌های ازاد در شلف عمیق می‌باشد. تغییرات افزایش سطح آب در انتهای این بسته رسوبی در حداکثر سطح غرق‌شدگی (mfs) به تعادل می‌رسد. بنا بر مطالعات سیمونز و همکاران (۲۰۰۰). اجتماع اربیتولین‌ها همراه با میلیولید و جلبک سبز (مانند ریز رخساره D3) در کم‌عمق‌ترین بخش از آب‌های پلاتفرم داخلی و در راس پاراسکانس‌ها و در بسته رسوبی فرازین (HST) و اربیتولین‌هایی با پوسته پهن و بزرگ و مخروطی کوتاه در بسته رسوبی پیشرونده (TST) غنی هستند. بنابراین رسوباتی با ویژگی وکستون- پکستون دارای اربیتولین، بایوکلاست و میلیولیدا (ریز رخساره D3) متعلق به سازند داریان در بسته رسوبی فرازین (HST) نهشته می‌شوند. این رسوبات دارای میان لایه‌ای از آهک‌های مادستون (ریز رخساره D4) هستند و در آب‌های کم‌عمق و محصور لاگون در شلف داخلی نهشته شده‌اند. البته در بخش فوقانی از این بسته رسوبی، کمر بند رخساره‌ای باریکی از سد بایو- کلاستیک (ریز رخساره‌های D1 و D2) وجود دارد. این توالی با چرخه درجه سوم به شماره ۴.۱ از نمودار تغییرات جهانی سطح آب در آپتین از هاگ و همکاران (۱۹۸۷) در شکل ۱۱ هم ارز می‌باشد.

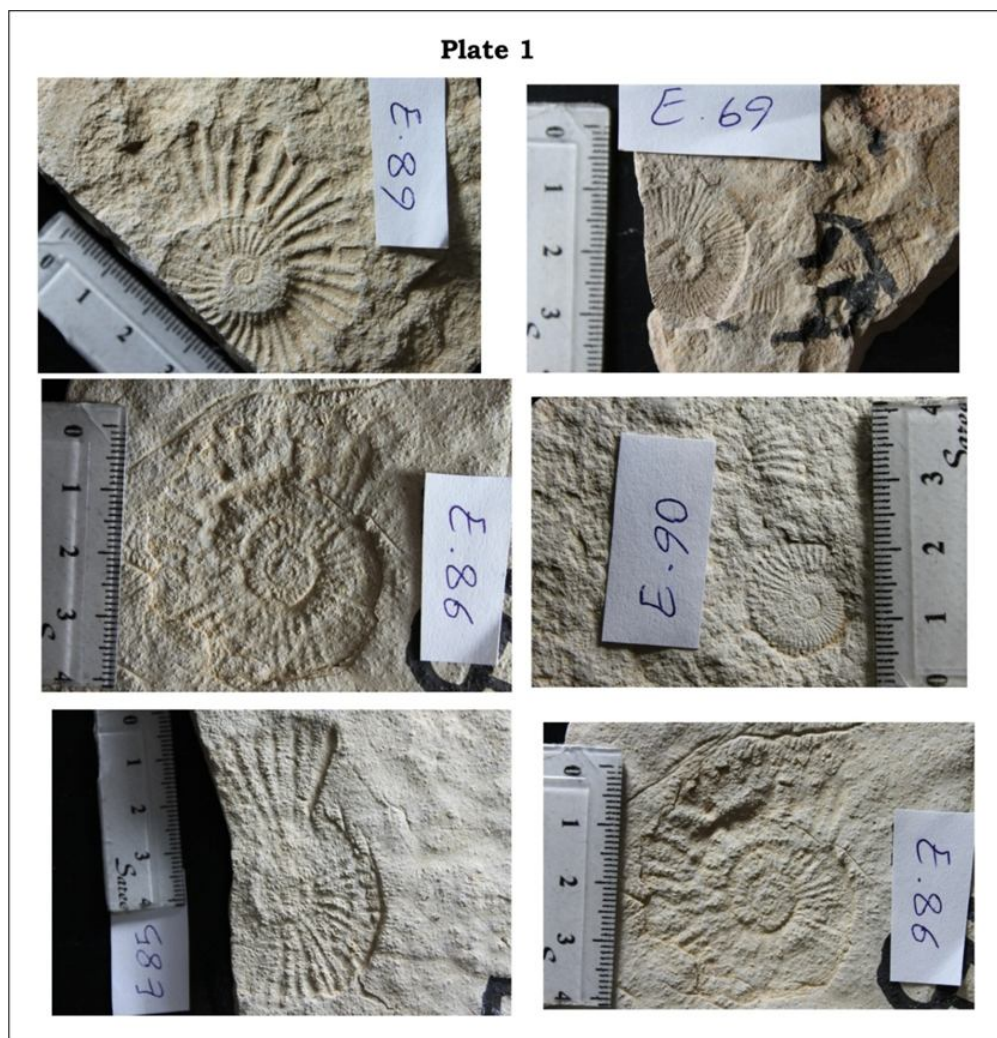
رخساره پکستون- گرین‌استون با بایوکلاستهای میکریتی شده (ریز رخساره G4) بر روی سطح غرق‌شدگی مذکور قرار می‌گیرند. این رسوبات در آب‌های کم‌عمق لاگون در شلف داخلی نهشته شده‌اند و به عنوان بسته رسوبی فرازین پیشین (Early HST) معرفی شده‌اند. در انتهای این بسته رسوبی ریز رخساره فلوتستون حاوی دو کفه‌ای‌های سالم از جنس *Exogyra* (ریز رخساره G3) وجود دارد که در آب- های کم عمق از لاگون باز در شلف داخلی برجای گذاشته شده‌اند. در انتهای توالی رسوبی ۱، رسوباتی با ویژگی ریز رخساره پکستون دارای قطعات اسکلتی از *Choffatella*، اربیتولین، خرده‌های کوچک دوکفه‌ای، پوسته‌های آلی میکریتی شده (ریز رخساره G5) بر جای گذاشته شده است که در بسته رسوبی فرازین پسین (Late HST) معرفی گردیده است. این رسوبات در آب‌های لاگون شلف داخلی رسوب نموده‌اند و در انتها مرز سکansı نوع دوم (SB2) را دربرمی‌گیرند. این توالی با چرخه درجه سوم به شماره ۳.۵ از نمودار تغییرات جهانی سطح آب در زمان بارمین- آپتین از هاگ و همکاران (۱۹۸۷) در شکل ۱۱ هم ارز می‌باشد.

۶-۲. توالی ۲، (sq2)

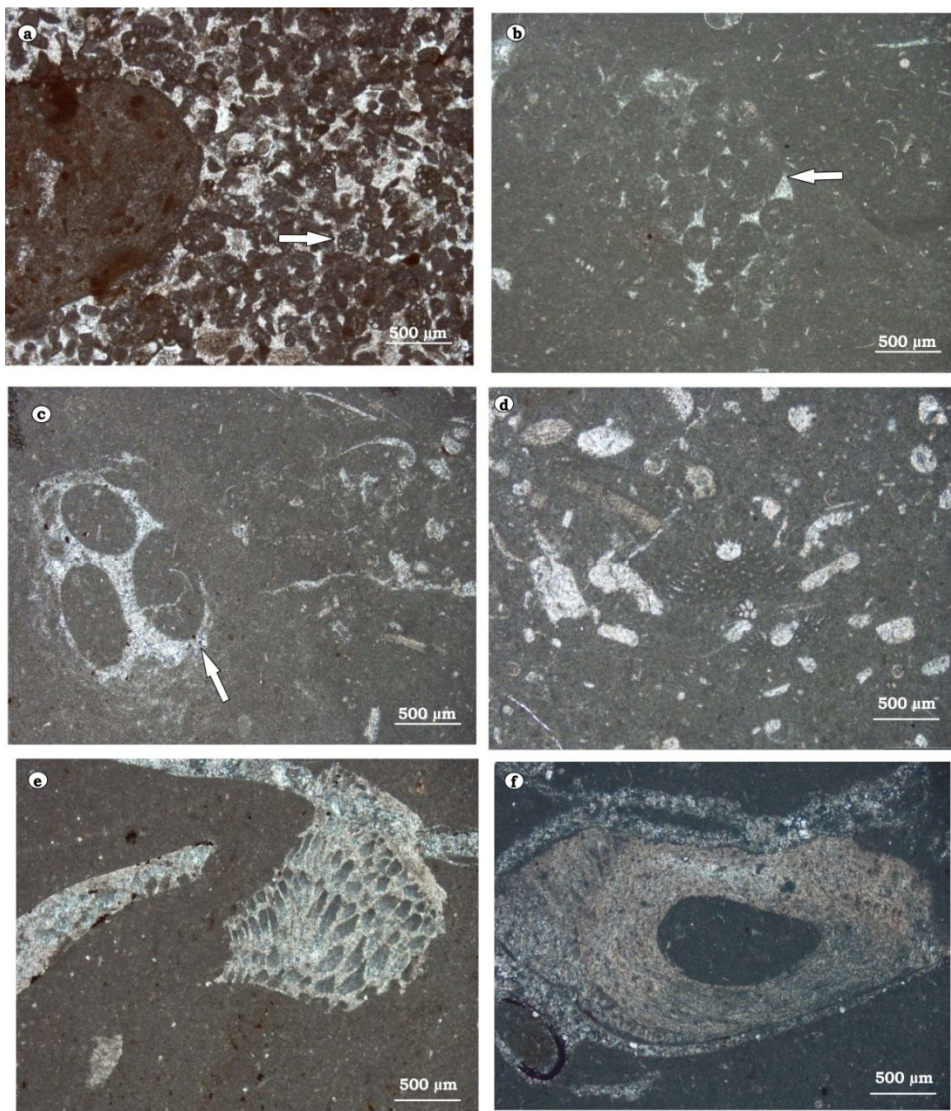
دومین توالی رسوبی در بخش فوقانی از سازند گدون و مجموع رسوبات سازند داریان شناسایی شده و دارای ضخامت تقریبی ۱۲۳ متر می‌باشد. این توالی شامل بسته‌های رسوبی پیشرونده (TST) و فرازین (HST) است. در این توالی بسته رسوبی پیشرونده (TST)، در بخش فوقانی از



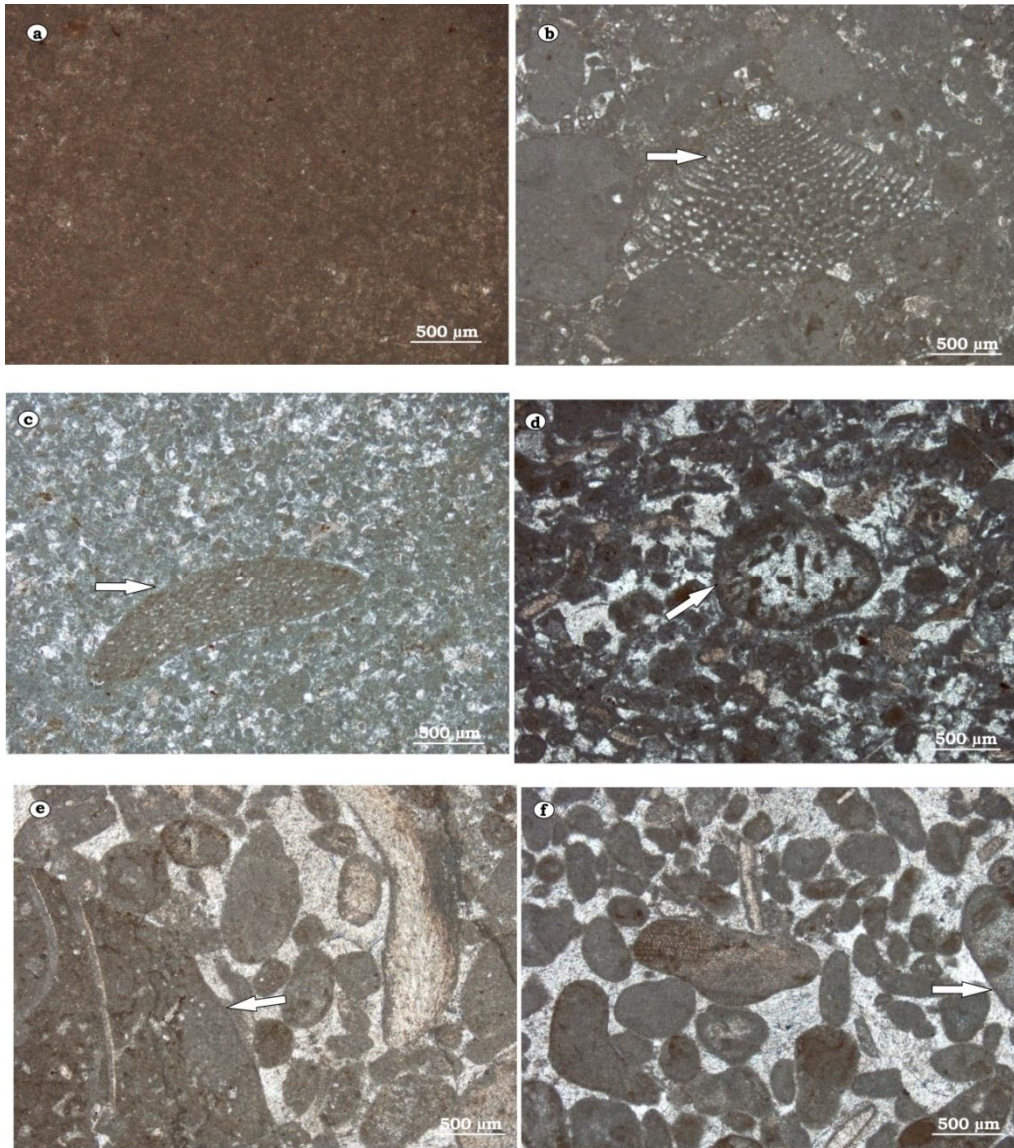
شکل ۶. تصاویر میکروسکوپی از ریزرخساره‌های سازند گدون در برش سیوند: شکل a. ریزرخساره G2، وکستون دارای شعاعیان و بایو-کلاست در نور پلاریزان (علامت پیکان: شعاعیان در مقطع نازک) (شماره نمونه ۸۷). شکل b. ریزرخساره G2، وکستون دارای شعاعیان و بایوکلاست در نور معمولی (شماره نمونه ۸۷). شکل c. ریزرخساره G1، وکستون دارای سوزن اسفنج و بایو-کلاست (شماره نمونه ۴۶). شکل d. ریزرخساره G2، وکستون دارای سوزن اسفنج، شعاعیان و بایو-کلاست (شماره نمونه ۵۶). شکل e. ریزرخساره G4، پکستون دارای بایو-کلاست (شماره نمونه ۵۷). شکل f. ریزرخساره G5، پکستون دارای شوفاتلا و بایو-کلاست (علامت پیکان: برش عرضی *Choffatella decipiens*) (شماره نمونه ۴۸)



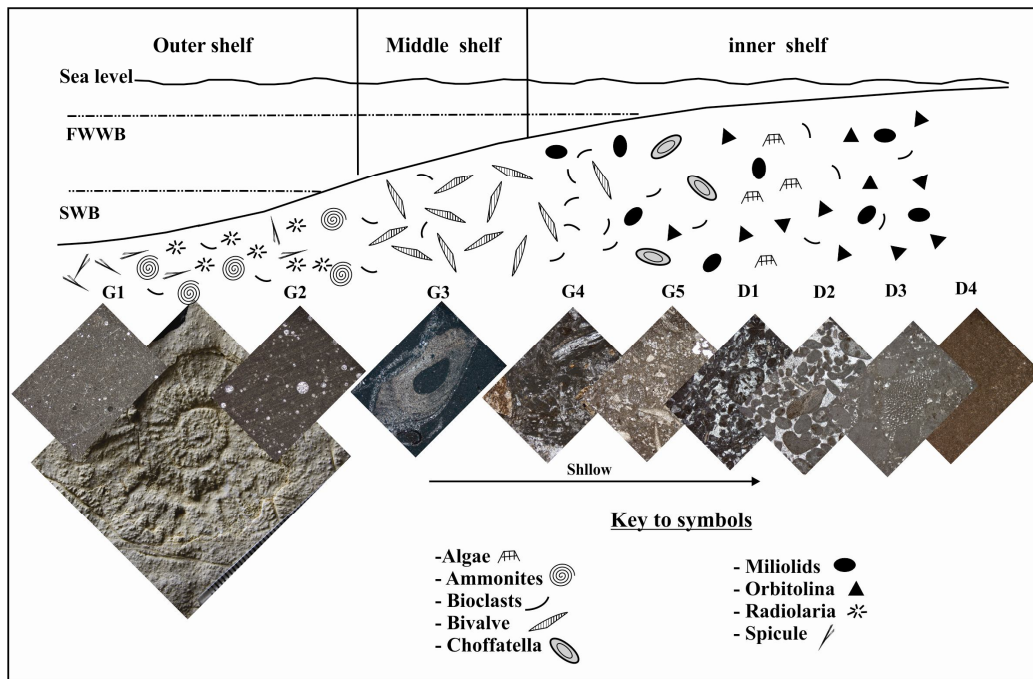
تابلو ۱. تصاویری از جنس *Colombiceras* SPATH, 1923 در لایه آهک مارنی آمونیت دار در سازند گدون در برش سیوند



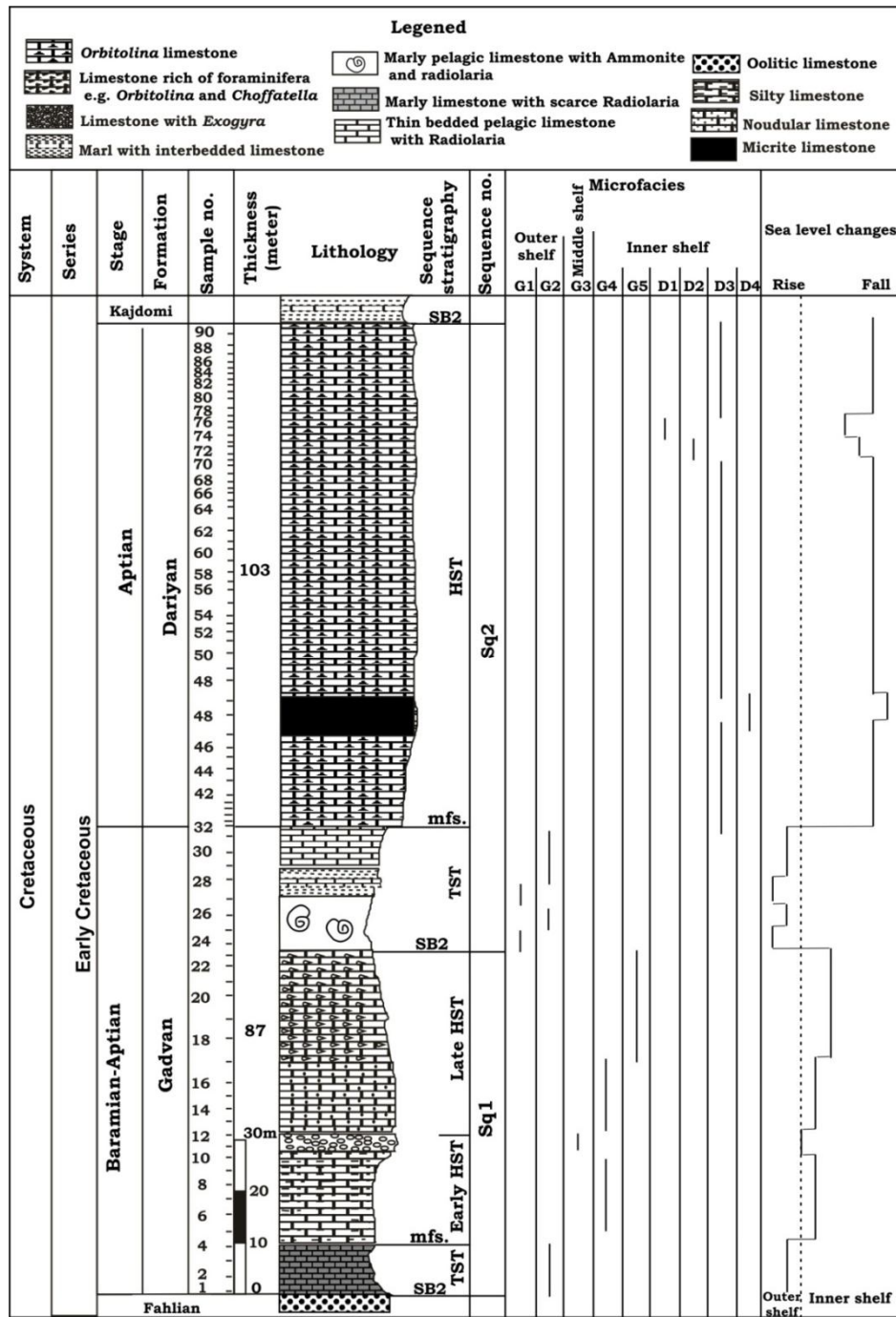
شکل ۷. تصاویر میکروسکوپی از ریزرخساره‌های سازند گدون (شکل های e و f) و سازند داریان (شکل های a تا d) در برش سیوند: شکل a) ریزرخساره D2: گرین‌استون دارای بایوکلاست، ایتراکلاست (علامت پیکان: برش عرضی *Nezzazata simplex* (شماره نمونه ۷۱) اشکال b, c, d: ریزرخساره D3: وکستون دارای بایوکلاست و جلبک (*Cylindroporella*) و اریتولین علامت پیکان : برش عرضی *Cylindroporella* cf. *sugdeni* (شماره نمونه ۲۰) شکل های e-f: ریزرخساره G3: فلوتستون دارای دوکفه‌ای و بایوکلاست (شماره نمونه ۳۳ و ۴۴)



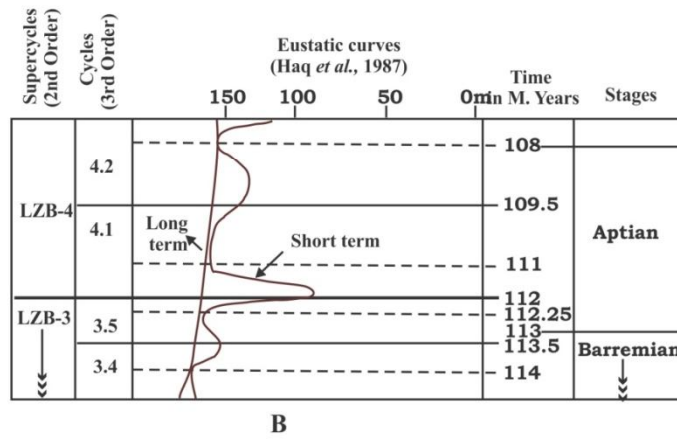
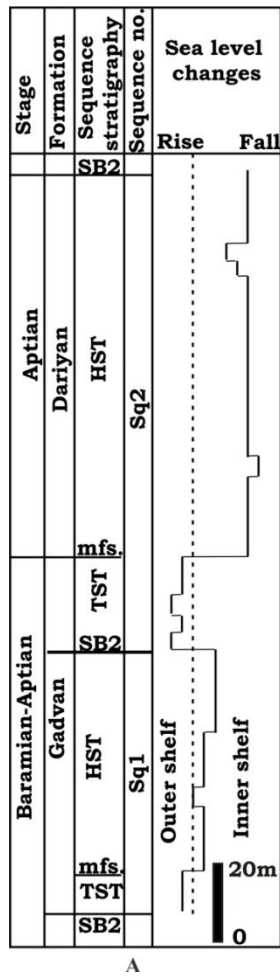
شکل ۸. تصاویر میکروسکوپی از ریز رخساره‌های سازند دارین در برش سیوند: شکل (a) ریز رخساره D4، مادستون (شماره نمونه ۳۷). شکل (b) ریز رخساره D3: پکستون دارای اربیتولین، بایوکلاست و میلیولید (علامت پیکان: برش محوری *Orbitolina texana*) (شماره نمونه ۱۶). شکل (c) ریز رخساره D3 و کستون- پکستون دارای بایوکلاست، اربیتولین و پلوئید (علامت پیکان برش مورب- محوری از *Orbitolina sp*) (شماره نمونه ۷۰) شکل (d) ریز رخساره D1: گرین استون دارای بایوکلاست و جلبک (*Boueina*) (علامت پیکان: برش مورب از *Boueina sp.*) (شماره نمونه ۷۳). شکل‌های (e-f) ریز رخساره D2. گرین استون دارای اینتراکلاست و بایوکلاست (علامت پیکان: اینتراکلاست) (شماره نمونه ۷۲)



شکل ۹. محیط رسوبگذاری سازندهای گدوون و داریان در برش سیوند در شمال شیراز (FWWB: قاعده امواج سطحی آب، SWB: قاعده امواج طوفانی)



شکل ۱۰. چینه نگاری سکانسی و توزیع عمودی ریز رخساره‌ها شناسایی شده در سازندهای گدون و دارین در برش سیوند (شمال شیراز)



شکل ۱۱. نمودار تطابق تغییرات سطح آب دریا در برش سیوند از سازندهای گدون و داریان با نمودار تغییرات جهانی سطح آب

نتیجه گیری

منابع

اخروی، ر. (۱۳۶۵)، سنگ شناسی و جغرافیای گذشته سازند گدوان (نئوکومین پسین- آپسین) در غرب ده بید (فارس). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۰۱ صفحه.

افشار حرب، ع. (۱۳۸۰)، زمین شناسی نفت ایران، تهران: جزوه آموزشی، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۵۸۶ صفحه.

آقاباتی، ع. (۱۳۸۵)، زمین شناسی ایران، تهران: انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.

برزگرزندی، م. (۱۳۸۶)، بررسی چینه نگاری سکانسی سازندهای گدوان و دارین در برش الگو و چاه شماره ۳ سروستان (ناحیه فارس داخلی)، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی، ۲۱۲ صفحه.

پروانه نژاد شیرازی، م. (۱۳۸۰). میکروبیواستراتیگرافی زمین های کرتاسه در شمال شیراز با تاکید خاص بر جلبک های آهکی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی تهران، رساله ی دکتری زمین شناسی، ۳۰۷ صفحه.

پروانه نژادشیرازی، م.، صارمی زاده، ا. (۱۳۸۹). میکروبیواستراتیگرافی سازندهای گدوان و دارین در مقطع چینه شناسی کوه حسین (شمال شیراز): چهارمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور، مشهد، ۹ صفحه.

علیدادی، ن. (۱۳۸۶). میکروبیواستراتیگرافی سازند دارین با تاکید بر جلبک های آهکی در منطقه دشتک، تبریز: دانشگاه علوم طبیعی تبریز، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین-شناسی، ۶۴ صفحه.

قلاوند، ه. (۱۳۷۵). لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیوگرافی سازندهای دارین و کژدمی در جنوب غرب ایران

در سازندهای گدوان و دارین در برش سیوند، ۹ ریز رخساره در گروه های ریز رخساره ای دریای باز و لاگون تفکیک شده است. به طوری که در نهشته های سازند گدوان به سن بارمین- آپتین ۵ ریز رخساره در جایگاه های رسوبی حوضه، بخش کم عمق دریای باز، لاگون باز و لاگون و در رسوبات سازند دارین به سن آپتین ۴ ریز رخساره در جایگاه های رسوبی ماسه های بایو-کلاستیک و لاگون شناسایی شده است. با توجه به توزیع ریز رخساره و شواهد صحرایی مانند فقدان ریف و گسترش رسوبات لاگونی، رسوبگذاری نهشته های سازند گدوان و دارین در یک محیط رسوبگذاری از نوع شلف کربناتی در سه بخش شلف داخلی، شلف میانی و شلف خارجی بر جا گذاشته شده است.

از نظر چینه نگاری سکانسی دو توالی رسوبی از چرخه های رسوبی درجه ۳ در سازندهای گدوان و دارین تفکیک شده که به وسیله مرز های سکانسی نوع دوم از یکدیگر متمایز شده اند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشگاه پیام نور استان اصفهان به ویژه معاونت محترم پژوهشی و همکاران به جهت حمایت مالی و معنوی، دانشگاه پیام نور مرکز وزوان به جهت امکانات آزمایشگاهی، و پروفسور ژنر لمان، رئیس موزه دانشگاه برمن آلمان به جهت همکاری در شناسایی و نامگذاری آمونیت ها، خانم دکتر مریم منانی ناظر محترم در این طرح پژوهشی و داوران ارجمند به لحاظ پیشنهادات سودمندشان قدردانی و تشکر به عمل می آید.

موحد، ز. (۱۳۸۰). میکرواستراتیگرافی سازند گدوان با تاکید بر بخش آهکی خلیج در جنوب غرب ایران (نواحی فارس و فروافتادگی دزفول). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

(نواحی فارس و فروافتادگی دزفول)، تهران: دانشگاه شهید بهشتی تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی، ۲۸۲ صفحه.

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 155, 211–238.

Alavi, M. (2004): Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution: *American Journal of Science*, 304, 1-20.

Haq, B.U and Hardenbol, J. and Vail, P.R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science* 235, 1156–1167.

Berberian, M and King, G.C.P. (1981): Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran. *Canadian Journal of Earth Science* 18, 210–265.

James G.A and Wynd J.G (1965): Stratigraphic Nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area. *American Association of Petroleum Geology Bulletin*; 49(12), 2182- 2245.

Catuneanu, O and Abreu, V and Bhattacharya, J.P and Blum, M.D and Dalrymple, R.W and Eriksson, P.G and Fielding, C.R and Fisher, W.L and Galloway, W.E and Gibling, M.R and Giles, K.A and Holbrook, J.M and Jordan, R and Kendall, C.G.St.C and Macurda, B and Martinsen, O.J and Miall, A.D and Neal, J.E and Nummedal, D and Pomar, L and Posamentier, H.W and Pratt, B.R and Sarg, J.F and Shanley, K.W and Steel, R.J and Strasser, A and Tucker, M.E. and Winker, C (2009): Towards the standardization of sequence stratigraphy. *Earth-Science Reviews* 92, 1–33.

Kheradpir, A (1975): Stratigraphy of the Khami Group in southwest Iran: Iranian Oil Operating Companies, Geological and Exploration Division, Report 1235, 67 pp.

Dunham, R.J (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *American Association of Petroleum Geologist Memories* 1, 108-121.

Masse, I. P (1976): Les calcaires urgoniens de Provence (Valanginien-Aptien inferieur). Stratigraphie, Paléontologie, les paléoenvironnements et leur evolution. Thesis, Université Marseillé, 445 pp.

Embry, A.F. and Klovan, E.J. (1971): Absolute water depth limits of the Deronian paleoecological zones. *Geology Rundsch* 61, 672-686.

Miall, D (1995): Whither stratigraphy? *Sedimentary Geology* 100, 5–20.

Emery, D. and Myers, K.J (1996): Sequence Stratigraphy. Oxford, UK: *Blackwell Science*, p. 297.

Nicols, G (1999): *Sedimentology and Stratigraphy*. UK: Blackwell Science p. 355.

Flügel, E (2004): Microfacies of carbonat rocks. Berlin-Heidelberg, New York: *Springer*, p. 976

Simmons, M. D and Whittaker J E. and Jones R.W (2000): Orbitolinids from Cretaceous sediments of the Middle East - a revision of the F.R.S. Henson and Associates Collection. In: Hart, M.B., Kaminski, M.A., & Smart, C.W. (eds): Proceedings of the Fifth International Workshop on Agglutinated. Foraminifera. Grzybowski Foundation- University of California. pp.411-437.

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.

Takin, M (1972): Iranian geology and continental drift in the Middle East: *Nature*, 23, 147- 151.

- Vilas, I., Masse, J. P. and Arias, C (1995): Orbitolina episodes in carbonate platform evolution: the early Aptian model from SE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 119,35-45.
- Wells, A.J (1965): Lithofacies and geological history of Khami Group in South West Iran, LOOC Report. No. 1082, unpublished paper.
- Wilson, J.L (1975): Carbonate facies in geological history. Berlin-Heidelberg, New York: Springer p. 471.

