

بررسی زیست چینه‌نگاری و ریز رخساره‌های سازنده‌های شهبازان و آسماری (گذر از ائوسن به الیگوسن) در نهشته‌های کربناته شمال فروافتادگی دزفول،

حوضه رسوبی زاگرس

سپیده غلام‌پور موگهی^۱، حسین وزیری مقدم^۲، محمدعلی صالحی^۳، ناصر ارزانی^۴، افشین آرمون^۵

^۱ کارشناس ارشد رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه اصفهان

^۲ استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

^۳ استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

^۴ استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور اصفهان

^۵ کارشناس ارشد شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، اهواز

*avaziri7304@gmail.com

دریافت مرداد ۱۳۹۶، پذیرش آذر ۱۳۹۶

چکیده

با تکیه بر ۳۳۰ مقطع نازک (شامل خرده حفاری) مطالعات زیست چینه‌نگاری، ریز رخساره و تفسیر محیط رسوبی جهت تعیین مرز بین دو سازند شهبازان و آسماری در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود واقع در شمال فروافتادگی دزفول انجام شده است. سازند شهبازان با لیتولوژی عمدتاً دولومیتی همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک، شیل و انیدریت در چاه مورد نظر دارای ضخامت ۴۶۰ متر می‌باشد، در توالی مورد نظر این سازند در مرز پایینی خود عموماً شیل‌های سازند پابده را به طور هم‌شیب پوشانده و مرز بالایی آن با سازند آسماری به صورت ناپیوسته در نظر گرفته شده است. سازند آسماری دارای ضخامت ۱۴۰ متر، لیتولوژی آن عمدتاً از سنگ‌های آهکی و آهک شیلی همراه با میان لایه‌های دولومیت می‌باشد و مرز بالایی آن با سازند گچساران به صورت پیوسته است. مطالعات زیست چینه‌نگاری منجر به شناسایی روزنداران کفزی متنوع و تعداد اندکی روزنداران پلانکتون گردیده است و براساس زون تجمعی شناسایی شده سن ائوس پسین (پریابوتین) برای سازند شهبازان (۱۵ جنس و ۸ گونه) در نظر گرفته شد. در سازند آسماری نیز سه زون تجمعی (۱۲ جنس و ۸ گونه) به سن‌های اواسط روپلین-شاتین، آکی‌تاین و بوردیگالین معرفی شده است. بر اساس مطالعات زیست چینه‌نگاری مرز بین دو سازند شهبازان و آسماری و موقعیت ناپیوستگی بین آنها مشخص گردید. آنالیز رخساره‌ها، در این برش سبب تشخیص هشت ریز رخساره وابسته به سه کمر بند رخساره‌ای رمپ داخلی (پهنه جزر و مدی و لاگون)، رمپ میانی و رمپ بیرونی برای سازند شهبازان شده است که در یک سکوی کربناته از نوع رمپ نهشته شده است. همچنین چهار ریزرخساره (کربناته) در سازند آسماری شناسایی شده است که به بخش داخلی پلتفرم کربناته تعلق دارند.

کلمات کلیدی: سازند شهبازان، سازند آسماری، زیست چینه‌نگاری، محیط رسوبی، میدان نفتی بالارود.

مقدمه

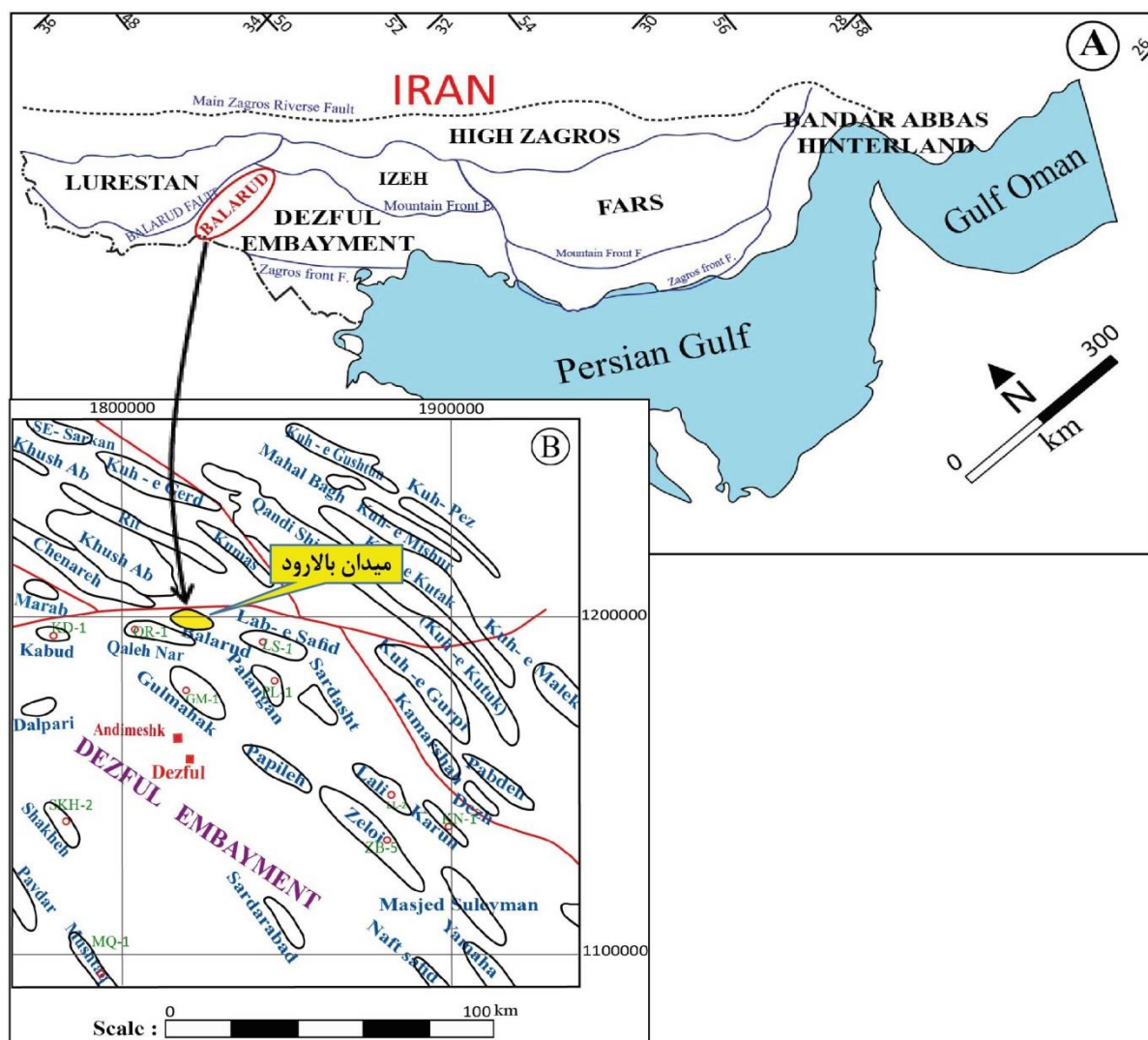
سازند شهبازان به سن ائوسن، توالی کربناته پسرونده‌ای است که در نواحی شمال فروافتادگی دزفول و حوضه پیش بوم لرستان نهشته شده است [۳، ۷]. این سازند در محل برش الگو (در ۴/۵ کیلومتری ایستگاه راه آهن تله زنگ) از نظر سنگ شناسی شامل دولومیت و سنگ آهک دولومیتی با رنگ هوازده سفید تا قهوه‌ای، ضخیم لایه، متخلخل و دانه شکری می‌باشد [۷]. در زمان ائوسن سازندهای شهبازان و تله زنگ در بخش‌های کم عمق حاشیه پلت‌فرم و سازند پایده به سمت بخش‌های جنوبی عمیق‌تر شده حوضه (Fore deep) ته‌نشست کرده است [۳]. سازند آسماری نیز توالی ضخیمی از رسوبات الیگو-میوسن و مهم‌ترین سنگ مخزن حوضه رسوبی زاگرس در ایران است [۷]. سنگ شناسی این سازند در محل برش الگو شامل سنگ آهک‌های مقاوم کرم تا قهوه‌ای رنگ است که در آنها درزه‌های فراوانی گسترش دارد البته میان لایه‌های شیلی نیز در این سازند دیده می‌شود [۶۱]. بررسی مطالعات قبلی بر روی سازندهای شهبازان و آسماری حاکی از مطالعه گسترده بایوستراتیگرافی و محیط رسوبی این دو سازند به طور مجزا در بخش‌های مختلف حوضه زاگرس می‌باشد [برای مثال ۳، ۵۸، ۶۳]. چاه شماره یک میدان نفتی بالارود از نظر مطالعات چینه شناسی و زیست چینه‌نگاری نخست توسط بندج شفیع [۱۷] مورد مطالعه قرار گرفته است. به دلیل دولومیتی بودن سازند شهبازان مطالعات زیست چینه نگاری زیادی روی آن انجام نگرفته است. از جمله مطالعات زیست چینه نگاری بر روی این سازند در یال جنوب شرقی تاقدیس چنار (حوضه لرستان) توسط مغفوری مقدم و طاهرپور خلیل‌آباد [۴۵] و مطالعه ریز رخساره‌ها و زیست چینه نگاری سازند آسماری و شهبازان در چاه شماره سه میدان نفتی قلعه نار توسط قنبرلو [۵] می‌باشد. تاکنون مطالعات کثیری در ارتباط با زیست چینه نگاری سازند آسماری صورت گرفته است. اولین مطالعات و مقالات منتشر شده در مورد سازند آسماری در اوایل قرن ۱۹ منتشر شده است. از جمله مطالعات اخیر بر روی این سازند می‌توان به بازسازی محیط دیرینه الیگو-میوسن (سازند آسماری)، در تاقدیس دیل توسط الله کرم‌پور و همکاران [۱۴]؛ بررسی تغییرات پلتفرم آسماری در طی زمان الیگو-میوسن (جنوب شرقی ایزه و فروافتادگی دزفول) توسط شب افروز و همکاران [۵۷] و همچنین بررسی می‌توان به تکامل پلتفرم کربناته الیگو-میوسن در حاشیه شمالی حوضه درون شلفی آسماری در جنوب غرب زون ایزه توسط الله کرم پور و همکاران [۱۵] اشاره کرد. در حوضه زاگرس در شرایطی که سازند آسماری بر روی سازند شهبازان قرار گرفته باشد و شرایط تحولات دیاژنتیکی بطور گسترده‌ای در بخش تحتانی آسماری و بخش فوقانی شهبازان عمل کرده باشد، تشخیص مرز بین این دو سازند تا حدودی مشکل خواهد بود. در این مطالعه با توجه به اهمیت تعیین سن و بررسی دقیق مرز در تفکیک نهشته‌های سازندهای شهبازان و آسماری در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود و همچنین بازسازی محیط رسوبگذاری هر دو سازند با استفاده از شناسایی ریز رخساره‌ها در گذر از ائوسن به الیگوسن، از اهداف این مطالعه در نظر گرفته شده است.

موقعیت جغرافیایی

ناحیه مورد مطالعه در این پژوهش در حوضه زاگرس واقع شده است (شکل A ۱). میدان نفتی بالارود در ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان اندیمشک بین میداین قلعه‌نار و لب‌سفید و در حاشیه شمالی فروافتادگی دزفول قرار دارد (شکل B ۱)، چاه شماره یک میدان نفتی بالارود از لحاظ موقعیت جغرافیایی در محدوده‌های طول جغرافیایی $E 25^{\circ} 05'$ و عرض جغرافیایی $N 32^{\circ} 44' 16''$ قرار گرفته است [۲].

چینه شناسی

ضخامت سازند شهبازان در چاه مورد مطالعه ۴۶۰ متر می‌باشد. در مرز پایینی خود عموماً شیل‌های سازند پابده را به طور هم‌شیب پوشانده و مرز بالایی آن با سازند آسماری به صورت ناپیوسته در نظر گرفته شده است. لیتولوژی آن عمدتاً از دولومیت همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک همراه با میان لایه‌های از شیل و انیدریت تشکیل شده است که به تدریج به سمت بالا کاملاً کربناته می‌شود (شکل ۲). ضخامت سازند آسماری در چاه مورد مطالعه ۱۴۰ متر و لیتولوژی آن عمدتاً سنگ‌های آهکی، آهک شیلی و همراه با میان لایه‌های دولومیت می‌باشد. مرز زیرین آن با سازند شهبازان به صورت ناپیوسته، مرز بالایی به صورت پیوسته و توسط سازند گچساران پوشیده شده است (شکل ۲).



شکل ۱- A) موقعیت پهنه‌های ساختاری حوضه زاگرس [۲۸]، B) موقعیت میدان نفتی بالارود در شمال فروافتادگی دزفول [۲]، (برگرفته از گزارش داخلی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب) [۲].

روش مطالعه

تعداد ۳۳۰ مقطع نازک میکروسکوپی تهیه شده از خرده‌های حفاری چاه مذکور با ضخامت مجموع ۶۰۰ متر از نظر شناسایی روزن‌داران کفزی، پلانکتونیک و همچنین ریز رخساره‌ها توسط میکروسکوپ بیناکولار و پلاریزان مورد مطالعه

قرار گرفته‌اند. تعداد ۲۵۵ مقطع نازک میکروسکوپی از سازند شهبازان (با ضخامت ۴۶۰ متر) و ۷۵ مقطع نازک میکروسکوپی متعلق به سازند آسماری (با ضخامت ۱۴۰ متر) می‌باشند. تعیین زون‌بندی و سن نسبی نیز با کمک منابعی نظیر سراسیل و همکاران، لس و همکاران، لارسن و همکاران، ون بوخم و همکاران، لس و همکاران، لس و اوزکان و بوداگر-فادل [۱۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۵۶، ۶۲] صورت گرفته است. شناسایی میکروفسیل‌ها براساس منابعی از قبیل آدامز و بورژویس، لوبلیش و تاپان و هوتینگر [۱۱، ۳۶، ۴۴] صورت گرفته است. نام‌گذاری سنگ‌ها و شناسایی بافت‌ها بر اساس رده بندی دانهام [۲۶] و امبری کلوان [۲۷]، شناسایی ریز رخساره‌ها و کمربندهای رخساره‌ای بر مبنای طبقه‌بندی ویلسون و فلوگل [۲۹، ۶۵] انجام شده است.

بحث

مطالعات زیست‌چینه‌نگاری

نتایج حاصل از بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری در شناخت وقایع ثبت شده در توالی‌های رسوبی نظیر ناپیوستگی‌ها بسیار با اهمیت هستند. مطالعات زیست‌چینه‌نگاری مقاطع میکروسکوپی در چاه مذکور منجر به شناسایی ۱۵ جنس و ۸ گونه برای سازند شهبازان و ۱۲ جنس و ۸ گونه برای سازند آسماری نیز شده است (شکل ۲). برخی از روزنداران سازندهای شهبازان و آسماری دربرش مورد مطالعه در شکل ۳ نشان داده شده است.

سازند شهبازان

زون تجمعی شماره ۱ (I×)

این زون تجمعی فاصله‌ی عمقی ۱۸۰۰ تا ۱۳۴۰ متری را در برمی‌گیرد و متشکل از فونای زیر است (شکل ۲):

Discocyclina sp., *Amphistegina* sp., *Peneroplis* sp., *Hantkenina* sp., *Praerhapydionina delicata*, *Neorotalia viennotti*, *Nummulites* sp., *Haymanella* sp., *Nummulites* cf. *fabianii*, *Alveolina* sp., *Triloculina trigonula*, *Triloculina tricarinata*, *Quinqluculina* sp., *Austrorillina* cf. *eocaenica*, *Zeaglobigerina (Globigerina)* cf. *ampliapertura*, *Turborotalia* cf. *increbescens*.

هوتینگر [۳۶] گونه *Nummulites fabianii* را شاخص پریابونین دانسته (جدول ۱) و با زون‌های زیستی معرفی شده توسط سرا-کیل و همکاران [۵۶] تطابق داده است (جدول ۲). زون‌های زیستی معرفی شده توسط سرا-کیل و همکاران [۵۶] در سال‌های ۲۰۰۸، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ توسط محققینی نظیر لس، لس و همکاران، لس و اوزکان [۴۱، ۴۲، ۴۳] مورد بازنگری قرار گرفته است در نتیجه به علت حضور گونه *Nummulites* cf. *fabianii* معادل سه زون زیستی SBZ و SBZ 19B، SBZ 19A و 20 می‌باشد و سن پریابونین را نشان می‌دهد. علاوه بر این حضور گونه‌های *Turborotalia* cf. *increbescens* (انتهای بارتونین تا اواسط روپلین) و *Zeaglobigerina (Globigerina)* cf. *ampliapertura* (پریابونین بالایی تا اوایل روپلین) [۱۹] (جدول ۲)، موجب می‌شود که بتوان سن رسوبات قرار گرفته در فاصله عمقی ۱۸۰۰ متری تا ۱۳۹۲ متری را سن پریابونین پایینی و سن رسوبات فاصله عمقی ۱۳۹۲ متری تا ۱۳۴۰ متری را پریابونین بالایی در نظر گرفت. بررسی و تطابق زمانی این زون با دیگر زون‌ها در مکان‌های مختلف در حوضه نئوتتیس گویای این واقعیت است که گونه *Nummulites fabianii* در حوضه نئوتتیس گسترش فراوانی داشته است. به طوری که در جاهای مختلفی از این گونه برای زون‌بندی استفاده شده است (جدول ۳).

سازند آسماری

زون تجمعی شماره ۱ (I)

این زون تجمعی فاصله‌ی عمقی ۱۳۴۰ تا ۱۳۰۲ متری را در برمی‌گیرد و متشکل از فونای زیر است (شکل ۲):
Austrotrillina cf. howchini, *Peneroplis sp.*, *Archaias sp.*, *Archaias cf. hensoni*, *Archaias cf. kirkukensis*,
Austrotrillina sp., *Valvulinid sp.1*, *Quinqluculina sp.*, *Neorotalia viennotti*, *Peneroplis thomasi*, *Dendritina rangi*, *Dendritina sp.*
به علت حضور گونه‌های *Archaias cf. kirkukensis*, *Archaias cf. hensoni* و همچنین عدم حضور گونه‌های جنس *Archaias cf.* و *Archaias cf. kirkukensis* مثل گونه‌های مثل *Archaias cf. hensoni* از اواسط روپلین ظاهر می‌شوند و همچنین انقراض تمامی گونه‌های جنس *Archaias cf. kirkukensis* و *Archaias cf. hensoni* از اواسط روپلین شاخص مرز روپلین-شاتین است [۴۰، ۶۲]، سن در نظر گرفته شده برای این زون تجمعی احتمالاً اواسط روپلین تا انتهای شاتین می‌باشد (جدول ۴).

زون تجمعی شماره ۲ (II)

این زون تجمعی فاصله‌ی عمقی ۱۳۰۲ تا ۱۲۲۸ متری را در برمی‌گیرد و متشکل از فونای زیر است (شکل ۲):
Borelis sp., *Dendritina rangi*, *Discorbis sp.*, *Elphidium sp.1*, *Pyrgo sp.*
این زون به علت عدم حضور فسیل‌های شاخص، قابل تطابق با بیوزون ۶ (Indeterminate zone) لارسن و همکاران و ون-بوخم و همکاران [۴۰، ۶۲] بوده و معرف سن آکی‌تاین می‌باشد (جدول ۴).

زون تجمعی شماره ۳ (III)

این زون تجمعی فاصله‌ی عمقی ۱۲۲۸ تا ۱۲۰۰ متری را در برمی‌گیرد و متشکل از فونای زیر است (شکل ۲):
Borelis melo curdica.
در این زون تجمعی به علت حضور *Borelis melo curdica* معادل زون زیستی *Borelis melo Borelis melo melo*، *curdica assemblage* لارسن و همکاران و ون‌بوخم و همکاران [۴۰، ۶۲] بوده و متعلق به اشکوب بوردیگالین است (جدول ۴).

زون تجمعی شماره یک سازند شهبازان نشان‌دهنده سن پریابونین و زون تجمعی شماره یک سازند آسماری در چاه مذکور نشان‌دهنده سن احتمالاً اواسط روپلین تا انتهای شاتین می‌باشند، بنابراین می‌توان یک نبود فسیلی از انتهای پریابونین تا اواسط روپلین (نبود قاعده روپلین) را بین دو سازند شهبازان و آسماری در نظر گرفت که بیانگر یک مرز ناپیوسته بین این دو سازند است. بنابراین موقعیت این ناپیوستگی بر اساس مطالعات زیست‌چینه نگاری در عمق ۱۳۴۰ متری در این چاه در نظر گرفته شده است (شکل ۲). ناپیوستگی بین سازندهای شهبازان و آسماری را می‌توان در ارتباط با ادامه‌ی برخورد صفحه اوراسیا-صفحه عربی و افت جهانی سطح آب دریا بررسی نمود که از کرتاسه آغاز شده است [۱۳، ۳۵]. به طور غالب عملکرد فرایندهای تکتونیک در اواخر ائوسن موجب بسته شدن تدریجی ثوتتیس شده است، در نتیجه در اوایل میوسن رشته کوه‌های زاگرس در امتداد حاشیه شمال شرقی پلت فرم ظاهر شدند که در نهایت موجب عقب نشینی دریا از بخش زیادی از پلت فرم می‌شود [۳۵]. احتمالاً این مرز ناپیوسته را می‌توان نتیجه افت جهانی سطح آب دریاها، عملکرد حرکات کوه‌زایی و یا تأثیر همزمان هر دو عامل در نظر گرفت.

مطالعات ریز رخساره‌ها

روزن‌داران بزرگ شاخص آب‌های گرم و زون نوری می‌باشند، که جهت تعیین رخساره‌ها و عمق دریا‌های گرم دیرینه مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۸]. در طی سال‌های اخیر دانش ما نسبت به روزن‌داران بزرگ کفزی افزایش یافته است. در این مطالعه براساس بافت رخساره‌ها، گسترش روزن‌داران بزرگ کفزی و تعداد اندکی روزن‌داران پلانکتون، هشت ریز

رخساره در سازند شهبازان و چهار ریزرخساره در سازند آسماری شناسایی شده است (شکل ۲). این ریز رخساره‌ها به ترتیب از بخش‌های عمیق تا بخش‌های کم عمق در زیر شرح داده می‌شوند:

ریز رخساره‌های سازند شهبازان

MF1) پلانکتونیک فرامینیفرای بایوکلاست و کستون-پکستون

اجزای اصلی این ریز رخساره شامل روزن‌داران پلانکتون، خرده‌های دیسکوسیکلینا و نومولیتیده بوده و خرده‌های اکتینید، فییدیوم، اپرکولینا و ثوروتالیا اجزای فرعی این ریز رخساره را تشکیل می‌دهند، و همچنین دارای بافت و کستون-پکستون می‌باشند (شکل ۴ A).

تفسیر: روزن‌داران پلانکتون در رخساره‌های دریای باز و عمق بیش از ۲۰۰ متری به فراوانی یافت می‌شوند [۲۹، ۳۰]. حمل شدگی و خردشدگی تقریباً در همه‌ی قطعات اسکلتی به جز فرم‌های پلانکتون مشاهده شده که حاکی از حمل آن‌ها از قسمت‌های کم عمق‌تر (از رمپ میانی و داخلی) به قسمت‌های عمیق‌تر (رمپ بیرونی) می‌باشد [۲۹، ۳۸]. حضور همزمان قطعات خرد شده و سائیده شده روزن‌داران بزرگ (دیسکوسیکلینیده و نومولیتیده) در رخساره MF1، بیانگر نابرجا بودن و ریزشی بودن آنهاست. وجود روزن‌داران پلانکتون، بافت ریز دانه و میکریٹ فراوان نشانه رسوبگذاری این رخساره در محیط دریایی نسبتاً عمیق، آرام و کم انرژی در زیر سطح تأثیر امواج است [۲۹، ۵۷، ۶۵]. این رخساره دارای بافت گل پشٹیبان (وکستون) تا دانه پشٹیبان (پکستون) بوده که نشان دهنده انرژی متوسط در محل تشکیل این رخساره می‌باشد [۲۹، ۳۰]. مشابه این ریز رخساره در رسوبات قاعده سازند آسماری مربوط به بخش عمیق دریایی باز در نواحی مختلف حوضه رسوبی زاگرس [۵۱، ۵۷، ۶۳] و از جنوب شرق اسپانیا [۳۰]، همچنین از سازند شهبازان در چاه شماره سه میدان نفتی قله-نار [۵] گزارش شده است.

MF2) بایوکلاست نومولیتیده دیسکوسیکلینیده و کستون-پکستون (رودستون)

از اجزای اصلی تشکیل دهنده این ریز رخساره می‌توان نومولیتس، دیسکوسیکلینا و اجزای فرعی آن ثوروتالیا، اپرکولینا، آمفیستزینا، دندریتینا و خرده‌های این مجموعه فسیلی را نام برد. بافت تشکیل دهنده‌ی آن و کستون-پکستون است (شکل ۴ B).

تفسیر: عمده فسیل‌های موجود در این رخساره حاکی از وجود شرایط دریای باز می‌باشند. در این ریز رخساره نومولیت‌ها و دیسکوسیکلیناها حجم اصلی آلوکم‌ها را تشکیل می‌دهند. اندازه و شکل نومولیت‌ها در ارتباط با نوع محیط رسوبی است، به طوری که نومولیت‌های کشیده و درشت مربوط به بخش‌های دور از ساحل و آب‌های عمیق‌تر و انواع کروی‌تر مربوط به محیط‌های نزدیک‌تر به ساحل هستند [۱۸]. همچنین بدلیل عدم حضور روزن‌داران پلانکتون و فراوانی روزن‌داران کفزی با دیواره نازک حاکی از آن است که این رخساره در بخش خارجی (distal) رمپ میانی و بالای سطح اساس امواج طوفانی تشکیل شده است [۲۹، ۵۷، ۶۵]. خردشدگی قطعات تشکیل دهنده حاکی از حمل آن‌ها از بخش‌های کم عمق‌تر به این قسمت از حوضه بوده است. فراوانی روزن‌داران کفزی درشت مانند دیسکوسیکلیناها و نومولیتس نشانه رسوب‌گذاری در قاعده منطقه تحت نفوذ نور (photic zone) در آب‌های کم عمق و نسبتاً گرم می‌باشد [۳۰]. بافت موجود در این ریز رخساره گل پشٹیبان (وکستون) تا دانه پشٹیبان (پکستون) بوده که نشان دهنده انرژی متوسط در محل تشکیل این رخساره می‌باشد [۲۹، ۳۰]. مشابه این ریز رخساره در سازند جهرم توسط محسنی [۴۸] در میدان گلخاری واقع در حوضه زاگرس گزارش شده است.

MF3) بایوکلاست نئوروتالیا نومولیتیده وکستون-پکستون

نئوروتالیا و نومولیتس از روزن‌داران کفزی و اصلی تشکیل دهنده این ریز رخساره، اپرکولینا و خرده‌های آن جز اجزای فرعی می‌باشند. بافت تشکیل دهنده‌ی آن وکستون-پکستون است (شکل ۴ C).

تفسیر: مجموعه روزن‌داران موجود در این رخساره نیز همگی دارای دیواره منفذدار بوده که حاکی از شرایط دریای باز می‌باشد. نئوروتالیها که در این رخساره به فراوانی حضور دارند شاخص آب‌های کم عمق و آشفته می‌باشند. همچنین نومولیت‌ها به صورت عدسی شکل با دیواره ضخیم با محیط‌های پرنرژی تطابق دارند [۱۸]. این نومولیت‌ها با اندازه متوسط تا بزرگ و بافت گل پشتیان تا دانه پشتیان نشان دهنده‌ی این است که محیط تشکیل این ریز رخساره کم عمق‌تر نسبت به MF2 و با انرژی نسبتاً متوسط در بخش داخلی (proximal) رمپ میانی است [۲۵، ۲۹، ۳۰، ۴۹]. مشابه این ریز رخساره در رسوبات سازند آسماری دیده می‌شود [۶۴].

MF4) بایوکلاست فرامینفرا (منفذدار و بدون منفذ) وکستون-پکستون

اجزای اصلی این ریز رخساره جنس‌های آلوتولینا، میلیولید، آستروتیریلینا از روزن‌داران با دیواره بدون منفذ و نئوروتالیا، نومولیتس از روزن‌داران با دیواره منفذدار را شامل شده است. دیگر اجزای فرعی تشکیل دهنده شامل خرده‌هایی از آلوتولینا، اکینید و پلوئید می‌باشند. بافت تشکیل دهنده‌ی آن وکستون-پکستون است (شکل ۴ D).

تفسیر: حضور روزن‌داران بدون منفذ و منفذار بیانگر تشکیل این ریز رخساره در محیط لاگونی نیمه محصور با شوری نسبتاً نرمال دریایی می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد سد تأثیرگذاری برای جدایی پلتفرم داخلی و دریای باز وجود نداشته است [۵۴]. مشابه با این ریز رخساره از سازند جهرم واقع در منطقه لار [۴۸] و سازند شهبازان در چاه شماره سه میدان نفتی قلعه‌نار [۵] نیز گزارش شده است.

MF5) بایوکلاست میلیولید نئوروتالیا پکستون

میلیولید و نئوروتالیا از اجزای اصلی تشکیل دهنده این ریز رخساره می‌باشند و از اجزای فرعی می‌توان به آلوتولینا، اکینید، بریوزوا، نومولیتس، الفیدیوم و پلوئید اشاره کرد که دارای بافت پکستون می‌باشد (شکل ۴ E).

تفسیر: میلیولید در محیط‌های آرام و شوری بالا یافت می‌شود. در این ریز رخساره نیز فون‌هایی با شرایط دریای باز هم دیده می‌شود. نئوروتالیها که در این رخساره به فراوانی حضور دارند شاخص آب‌های کم عمق و آشفته می‌باشند. بافت دانه پشتیان این ریز رخساره نشان دهنده انرژی نسبتاً بالای محیط تشکیل این ریز رخساره است. حضور میلیولید همراه با نئوروتالیا نشان دهنده لاگون نیمه محصور می‌باشد [۲۵، ۲۹، ۳۰، ۴۹]. مشابه این ریز رخساره توسط وزیری مقدم و همکاران [۶۴] و قنبرلو [۵] در حوضه زاگرس معرفی شده است.

MF6) بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ) پکستون-گرینستون

روزن‌داران بدون منفذ موجود در این ریز رخساره شامل میلیولید، دندریتینا، پنروپلیس و اجزای فرعی نظیر الفیدیوم، هیمنلا، خرده‌های دندریتینا و کمی پلوئید می‌باشد. بافت تشکیل دهنده‌ی آن وکستون-پکستون تا گرینستون است (شکل ۴ F).

تفسیر: روزن‌داران بدون منفذ از اجزای اصلی این ریز رخساره می‌باشند. ظهور تعداد زیادی از فرام‌های بدون منفذ پورسلانوز به خصوص فراوانی میلیولید در این رخساره گویای محیط با شوری بالا و نشان دهنده لاگون محصور و محیط‌های غنی از مواد غذایی می‌باشد [۲۲، ۳۰]. براساس موارد ذکر شده این ریز رخساره در بخش‌های محصورتر رمپ داخلی

و نزدیکتر به محیط جزرومدی در بخش بالایی زون فوتیک تشکیل شده است [۲۳]. مشابه این ریز رخساره از ناحیه فیروزآباد توسط وزیری مقدم و همکاران [۶۴] و شمال فروافتادگی دزفول توسط قنبرلو [۵] نیز شناسایی شده است.

MF7) استروماتولیت باندستون

استروماتولیت‌ها یکی از مهمترین نهشته‌های زیستی-شبه‌سنگی ریز دانه هستند. سیانوباکتریایی به عنوان سازندگان اصلی این رخساره محسوب می‌شوند که نقش مهمی در بدام انداختن رسوبات در پهنه‌های جزرومدی را دارند. استروماتولیت باندستون می‌تواند محصول متابولیسم باکتریایی باشند که احتمالاً در اثر کاهش سولفات تشکیل می‌شوند و تأیید کننده محیط محدوده جزر و مدی باشد [۴۶]. با توجه به این شواهد بنظر می‌رسد که این رسوبات در یک محیط کم انرژی در بخش بالایی پهنه‌های جزرومدی نهشته شده اند [۳۹] (شکل ۴ G).

MF8) دولومادستون

این رخساره از بلورهای ریز و خیلی ریز دولومیت تشکیل شده (شکل ۴ H, I)، که در قسمت میانی برش مورد مطالعه حضور دارند و بیشترین بخش از توالی سازند شهبازان را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲). در تعدادی از مقاطع میکروسکوپی انیدریت به صورت نودلار، جانشینی و سیمان انیدریتی مشاهده می‌شود. این ریز رخساره را می‌توان به نام دولومستون به همراه تبخیری‌ها معرفی کرد [۳۳، ۳۴]. این رخساره مربوط به بخش‌های بالایی محیط جزر و مدی و سبخا است. برخی بلورهای دولومیت در این رخساره در طی مراحل دیانز عمده‌تاً تدفینی تحت تأثیر تبلور مجدد قرار گرفته‌اند و اندازه بلورها افزایش یافته است.

ریز رخساره‌های سازند آسماری

MF1) بایوکلاست فرامینیفر (منفذدار و بدون منفذ) و کستون-پکستون

اجزای اصلی این ریز رخساره شامل فرام‌هایی با دیواره هیالین (نئوروتالیا، الفیدیوم و دیسکوربیس) و فرام‌هایی با دیواره پرسلمانوز (میلیولید، دندرتینا، بورلیس) می‌باشد. اجزای فرعی شامل خرده‌های پوسته دوکفه‌ای و اکینید می‌باشد (شکل ۴ J, K). تفسیر: تنوع فونی بالای این رخساره نشان دهنده شوری و مقدار اکسیژن مناسب و کافی در محیط اولیه می‌باشد [۳۱]. بنابراین هم یافتی روزن‌داران منفذدار متعلق به دریای باز و روزن‌داران بدون منفذ خاص بخش‌های درونی پلتفرم حاکی از آن است که سد بیوکلاستی موثری برای تمایز پلتفرم درونی از دریایی باز وجود ندارد [۵۴]. جایگاه این ریز رخساره با توجه به روزن‌داران موجود در بالای سطح اساس امواج آرام و در شرایط زون یوفوتیک می‌باشد [۳۰]. مشابه این ریز رخساره از ناحیه فیروز آباد توسط وزیری مقدم و همکاران [۶۴] همچنین آدابی و همکاران [۱۰] از کوه ریگ گزارش شده است.

MF2) بایوکلاست فرامینیفر (بدون منفذ) پلوئید پکستون-گرینستون

روزن‌داران بدون منفذ از جمله میلیولید، آستروتربیلینا، دندرتینا، پتروپلیس، بورلیس به همراه قطعات آرکیاس از تشکیل دهندگان اصلی این ریز رخساره هستند. روزن‌داران نئوروتالیا، الفیدیوم، دیسکوربیس، بریوزا، جلبک قرمز (corallinacea)، و تکه‌های از پلوئید نیز به صورت فرعی در این ریز رخساره حضور دارند (شکل ۴ L, M).

تفسیر: ظهور تعداد زیادی از فرام‌های بدون منفذ در این رخساره گویای محیط با اندکی شوری بالا بوده است [۲۹]. پلوتید نیز در برخی مقاطع وجود دارد. بافت رسوبی، میکروفسیل‌های شاخص لاگون دال بر رسوبگذاری این ریز رخساره در بخش داخلی پلتفرم و در شرایط آب‌های کم عمق و پرنور می‌باشد. تنوع و فراوانی فرام‌های پرسلانوز تأیید کننده آن می‌باشد [۲۳، ۲۴، ۶۳]. میکریتی شدن از مهمترین فرآیند دیاژنزی در این رخساره می‌باشد، به طوریکه منشأ پلوتیدها را می‌توان اجزای اسکلتی میکرایتی شده در نظر گرفت. بافت دانه پشتیبان این ریز رخساره نشان دهنده انرژی بالای محیط می‌باشد [۲۹]. مشابه این ریز رخساره از سازند آسماری، سازند جهرم و دیگر نقاط حوضه تیس گزارش شده است [۴۸، ۵۵].

MF3) بایوکلاست میلیولید و کستون-پکستون

میلیولید جز اصلی این رخساره می‌باشد و به میزان کمتر بورلیس، دندریتینا، دیسکوربیس، تکه‌های از نئوروتالیا، الفیدیم، خار اکینید و پوسته‌های دو کفه‌ای دیده می‌شود (شکل ۴ N, O).

تفسیر: با توجه به تنوع پایین و حضور میلیولید، این ریز رخساره به بخش داخلی پلتفرم با شرایط محصورتر نسبت به ریز رخساره‌ی قبلی نسبت داده می‌شود و حاکی از ته‌نشست در محیط‌های شور تا فوق شور لاگون محصور می‌باشد [۳۰، ۵۴]. انرژی امواج در چنین محیط‌های کم تا متوسط است [۹]. رخساره‌های مشابه‌ای در حوضه رسوبی زاگرس گزارش شده است [۶۴، ۵۲].

MF4) دولومادستون

این رخساره نظیر رخساره دولومادستون در سازند شهبازان از بلورهای ریز و خیلی ریز دولومیت تشکیل شده است. این رخساره به صورت پراکنده قسمت‌های از سازند آسماری را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲ و ۵). این رخساره مربوط به بخش‌های بالایی محیط جزر و مدی و سبخا است.

محیط رسوبی

براساس مطالعات و بررسی‌های انجام شده بر روی رخساره‌ها، محیط تشکیل سازند شهبازان را می‌توان به سه بخش رمپ داخلی (پهنه جزرومدی و لاگون)، میانی و خارجی تقسیم کرد. پهنه جزرومدی تنها شامل ریز رخساره استروماتولیت باندستون (MF7) و دولومادستون (MF8) است. کمربند رخساره‌ای لاگون شامل رخساره MF6، که به علت حضور روزن-داران پرسلانوز به یک لاگون محصور و رخساره MF5 و MF4 به علت حضور همزمان روزن‌داران پرسلانوز و هیالین به یک لاگون نیمه محصور تعلق دارند. رخساره‌های MF3 و MF2 متعلق به رمپ میانی می‌باشند. در نهایت رخساره MF1 به دلیل حضور خرده‌های از روزن‌داران با دیواره منفذدار و روزن‌داران پلانکتون، محیط رمپ بیرونی به آن نسبت داده می‌شود. به دلیل عدم حضور رسوبات دوباره نهشته شده برای مثال توریدایت‌ها، نبود رخساره‌های ریفی در بخش دور از ساحل، تغییرات تدریجی رخساره‌ها به یکدیگر، و در نظر گرفتن پیوستگی رخساره‌ها در قانون والتر و نیز گسترش وسیع پهنه‌های جزرومدی می‌توان نتیجه گرفت که نهشته‌های کربناتی سازند شهبازان به احتمال قوی در یک سکوی کربناته از نوع رمپ نهشته شده است [۴] (شکل ۵ A). علاوه بر این توزیع روزن‌داران در مدل ارائه شده با مدل ریسی [۵۰] برای رمپ‌های کربناته ائوسن منطبق می‌باشد. بنابراین جایگاه پیشنهادی پلتفرم کربناته از نوع رمپ برای محیط رسوبی سازند شهبازان منطقی به نظر می‌رسد. رخساره‌های شناسایی شده در رسوبات سازند آسماری در این چاه با توجه به تجمع روزن‌داران بدون منفذ (MF1-MF3) عمدتاً به بخش داخلی پلتفرم نظیر لاگون (محصور و نیمه محصور) و همچنین پهنه جزر و مدی

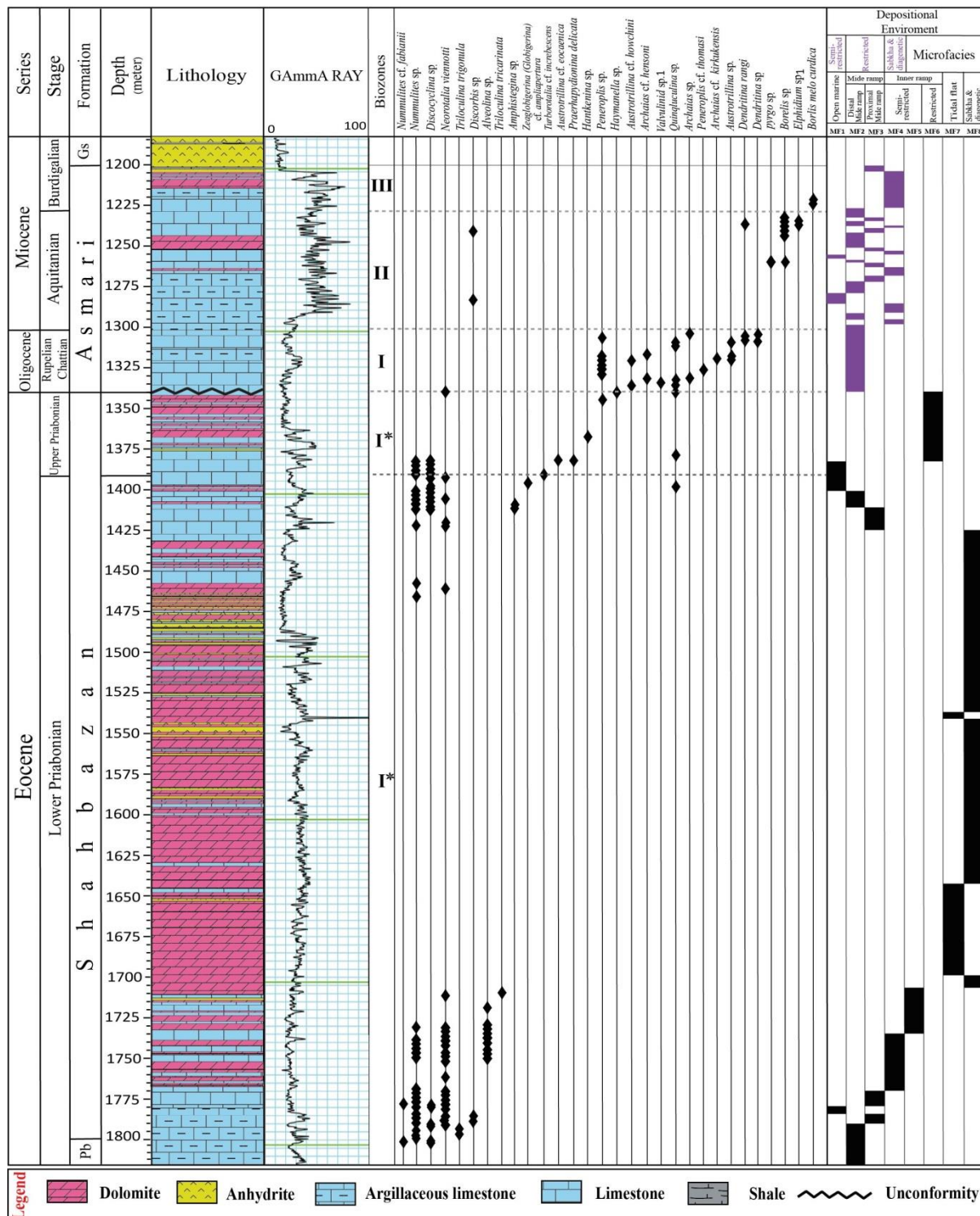
و سبخا (MF4) محدود شده‌اند (شکل ۵ B). بنابراین در توالی مورد مطالعه سازند آسماری محدود به بخش داخلی پلتفرم بوده و به علت نبود ریز رخساره‌های مربوط به دریای باز نمی‌توان بطور دقیق نوع پلتفرم را برای این سازند معرفی و مشخص کرد. همچنین با توجه به قانون والتر که در آن نهشته‌های مربوط به محیط‌های رسوبی مجاور یکدیگر در توالی‌های رسوبی بر روی یکدیگر به صورت پیوسته ظاهر می‌شوند؛ ذکر این نکته لازم است به دلیل عدم پیوستگی رسوبگذاری در بین دو سازند شهبازان و آسماری این قانون نقض و لذا نهشته‌های مربوط به محیط‌های رسوبی مجاور یکدیگر در مرز دو سازند بر روی یکدیگر به صورت پیوسته ظاهر نشده‌اند و نتایج مطالعات ریز رخساره‌ها نیز تأکیدی بر وجود ناپیوستگی در بین دو سازند می‌باشد. بنابراین در توالی مورد مطالعه سازند آسماری محدود به بخش داخلی پلتفرم بوده و به علت نبود ریز رخساره‌های مربوط به دریای باز نمی‌توان بطور دقیق نوع پلتفرم را برای این سازند معرفی و مشخص کرد. همچنین با توجه به قانون والتر که در آن نهشته‌های مربوط به محیط‌های رسوبی مجاور یکدیگر در توالی‌های رسوبی بر روی یکدیگر به صورت پیوسته ظاهر می‌شوند؛ ذکر این نکته لازم است به دلیل عدم پیوستگی رسوبگذاری در بین دو سازند شهبازان و آسماری این قانون نقض و لذا نهشته‌های مربوط به محیط‌های رسوبی مجاور یکدیگر در مرز دو سازند بر روی یکدیگر به صورت پیوسته ظاهر نشده‌اند و نتایج مطالعات ریز رخساره‌ها نیز تأکیدی بر وجود ناپیوستگی در بین دو سازند می‌باشد.

انطباق مرز ائوسن-لیگوسن در برش مورد مطالعه با سایر برش‌ها در زاگرس و صفحه‌ی عربی

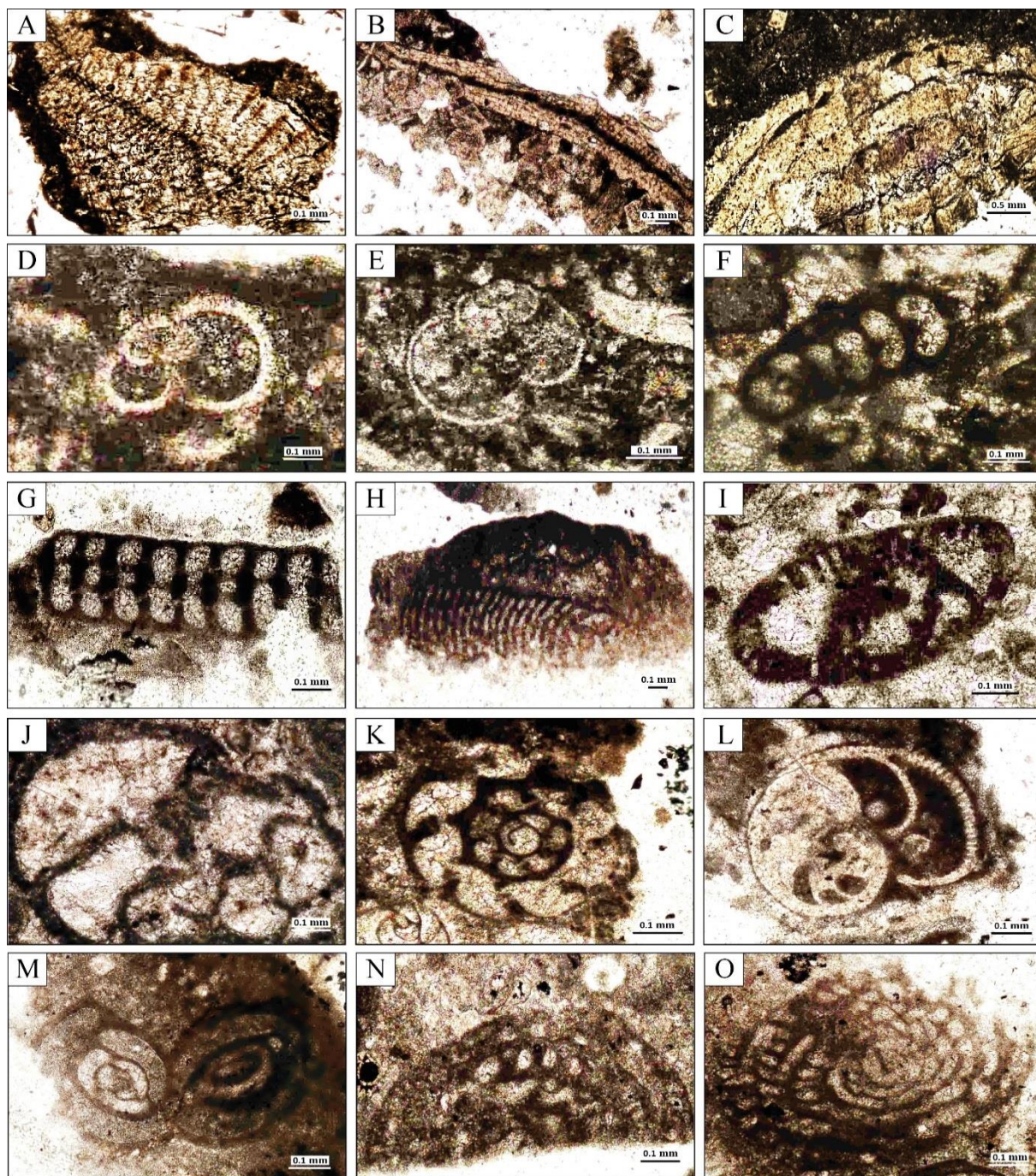
نهشته‌های کرتاسه پسین تا عهد حاضر در زاگرس حاکی از تغییرات رخساره‌ای عمودی و جانبی شاخص است که منعکس کننده رخدادهای تکنونیک می‌باشد. در طی زمان‌های پالئوسن-ائوسن میانی شدت فعالیت‌های کمربند کوهزایی زاگرس کاهش یافته است [۱۲]، اما در زمان ائوسن بالائی پس از یک دوره تشدید گسل‌های رانده پسروری کوتاه مدت دریا رخ داده است و گذر از ائوسن به لیگوسن به صورت ناپیوستگی در رسوبات منتسب به زاگرس و همچنین در تمامی رسوبات کربناته مناطق کم عمق دریا در دیگر نقاط صفحه عربی شناسایی گردیده است [۱]. عوامل ذکر شده ممکن است در ایجاد ناپیوستگی بین دو سازند شهبازان (ائوسن) و آسماری (الیگوسن) در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود اثر گذار بوده باشد. به طوری که بعد از ائوسن پسین (پریابونین) تا ابتدای لیگوسن پیشین (روپلین) رسوبگذاری انجام نشده است. سنگ‌های آهکی و دولومیتی سازند آسماری به سن احتمالاً اواسط روپلین تا بوردیگالین بلافاصله بر روی ائوسن پسین ته‌نشست کرده است. ریز رخساره‌ها در بخش‌های بالایی سازند شهبازان و قاعده سازند آسماری عمدتاً از رخساره‌های مربوط به زیر محیط لاگون و جزر و مدی از بخش‌های داخلی پلتفرم تشکیل یافته است. در چاه مذکور، عمق ۱۳۴۰ متری به علت حضور جنس هیمنلا (*Haymanella*) گویایی مرز بین دو سازند شهبازان و آسماری می‌باشد. جنس *Haymanella* از رسوبات پالئوسن تا ائوسن حوضه نئوتتیس گزارش شده است [۳۲، ۵۹] و هیچ گونه گزارشی از حضور این جنس در رسوبات لیگوسن حوضه نئوتتیس به ثبت نرسیده است [۳۲، ۵۳، ۶۰]. همچنین انقراض جنس‌های *Turborotalids* و *Hantkeninids* می‌تواند بیانگر مرز ائوسن-لیگوسن باشند [۳۷]. با مقایسه برش مورد مطالعه با نتایج حاصل از مطالعات زیست چینه‌نگاری رسوبات منتسب به ائوسن پسین در چاه‌های میادین بوشهر، کوتاه و خشت در فارس ساحلی [۸]، در منطقه بندرعباس [۶۷] و برخی کشورهای واقع در صفحه عربی، عدم رسوب‌گذاری و هیاتوس بین رسوبات ائوسن پسین و لیگوسن پیشین قابل تعقیب و شناسایی می‌باشد (جدول ۵). رسوب‌گذاری توالی مطالعه شده از نظر سنی با دیگر توالی‌ها در نواحی سکوی عربی نظیر عمان (سازند سیب و دمام)، عربستان و قطر مشابه می‌باشد [۲۰، ۲۱، ۳۷]. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که بین نواحی زاگرس و نواحی شمالی خلیج فارس کنونی و جنوبی آن (بخش‌های مرکزی سکوی عربی) از نظر محیط رسوبی ارتباط گسترده‌ای وجود داشته است [۳۷، ۶۶].

نتیجه گیری

رسوبات سازند شهبازان در چاه مورد مطالعه ضخامت ۴۶۰ متر داشته که به طور هم‌شیب و احتمالاً پیوسته بر روی شیل-های سازند پابده و به صورت ناپیوسته توسط سنگ‌های آهکی-دولومیتی سازند آسماری با ضخامت ۱۴۰ متر پوشیده شده است. با مطالعه مقاطع نازک میکروسکوپی ۱۵ جنس و ۸ گونه برای سازند شهبازان و ۱۲ جنس و ۸ گونه برای سازند آسماری تشخیص داده شده است. براساس مطالعه و شناسایی تجمعات فسیلی و انطباق آنها با زون‌های زیستی تشخیص داده شده سازند شهبازان دارای سن ائوسن و سازند آسماری دارای سن اواسط روپلین-بوردیگالین می‌باشد. با توجه به زون تجمعی شماره یک سازند شهبازان به سن پریابونین و زون تجمعی شماره یک سازند آسماری به سن اواسط روپلین تا انتهای شاتین، می‌توان یک نبود فسیلی از انتهای پریابونین تا اواسط روپلین (نبود قاعده روپلین) را بین دو سازند شهبازان و آسماری در نظر گرفت که نشان‌دهنده یک مرز ناپیوسته بین این دو سازند است. براساس پراکندگی روزن‌داران کفزی و پلانکتون هشت ریز رخساره در زیر محیط‌های مختلف رسوبی رمپ داخلی (پهنه جزر و مدی و لاگون)، رمپ میانی و رمپ خارجی برای سازند شهبازان تعیین گردیده است. با توجه به شواهد ریز رخساره‌ای نظیر عدم توریدایت‌ها، نبود رخساره‌های ریفی در بخش دور از ساحل و تغییرات تدریجی رخساره‌ها به یکدیگر مدل رسوبی ارائه شده برای سازند شهبازان از نوع رمپ معرفی شده است. چهار ریز رخساره شناسایی شده در رسوبات سازند آسماری محدود به بخش داخلی پلتفرم نظیر پهنه جزر و مدی و لاگون است که به علت عدم مشاهده ریز رخساره‌های دریایی باز نمی‌توان نوع پلتفرم را برای سازند آسماری ارائه داد.



شکل ۲) ستون چینه سنگی، پراکندگی روزن‌داران، ریز رخساره‌ها و توزیع زیر محیط‌های رسوبی آنها در امتداد سازندهای شهبازان و آسماری در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود.



شکل ۳) تصاویر میکروسکوپی روزن‌داران شناسایی شده در سازند شهبازان و آسماری در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود.

A. *Discocyclina* sp., Subaxial section, Sample number 1790, B. *Discocyclina* sp., Subaxial section, Sample number 1406, C. *Nummlites* cf. *fabianii*, Subaxial section, Sample number 1774, D. *Zeaglobigerina* (*Globigerina*) cf. *ampliapertura*, Axial section, Sample number 1392, E. *Turborotalia* cf. *increbescens*, Axial section, Sample number 1392, F. *Haymanella* sp., Longitudinal section, Sample number 1340, G. *Archaias* cf. *hensoni*, Axial section, Sample number 1316, H. *Archaias* cf. *kirkukensis*, Axial section, Sample number 1320, I. *Austrorillina* sp., Oblique section, Sample number 1318, J. *Valvulinid* sp.1, Oblique section, Sample number 1334, K. *Dendritina rangi*, Equatorial section, Sample number 1302, L. *Discorbis* sp., Subequatorial section, Sample number 1282, M. *Pyrgo* sp., Transverse section, Sample number 1260, N. *Borelis melo curdica*, Subaxial section, Sample number 1228, O. *Borelis* sp., Subaxial section, Sample number 1232.

جدول ۱- بیوزوناسیون تجربی ارائه شده توسط هوبتینگر [۳۶].

Stages	Lutetian		Bartonian		Priabonian		Rupelian
SBZ zonation	15	16	17	18	19	20	21
<i>Globoretulina iranica</i>							
<i>Austrotrillina paucialveolata</i>							
<i>Austrotrillina eoacaenica</i>	←?						
<i>Haymanella huberi</i>	←?						
<i>Praerhapydionina delicata</i>							
<i>Rhabdorites malatyaensis</i>							
<i>Neotaberina neaniconica</i>							
<i>Neorhapydionina spiralis</i>	←?						
<i>Orbitolites minimus</i>	←						
<i>Penarchaias glynnjonesi</i>							
<i>Archaias operculiniformis</i>							
<i>Archaias diyarbakirensis</i>							
<i>Coskinolina liburnica</i>	←						
<i>Coskinolina perpera</i>	←						
<i>Dictyoconus indicus</i>	←?						
<i>Medocia blayensis</i>	←						
<i>Rotaliconus persicus</i>	←						
Nummulite standard	aturicus		perforatus biedai		fabianii		fichteli
Assilina exponents group	←		←		←		←
Position of <i>G. iranica</i> type level							

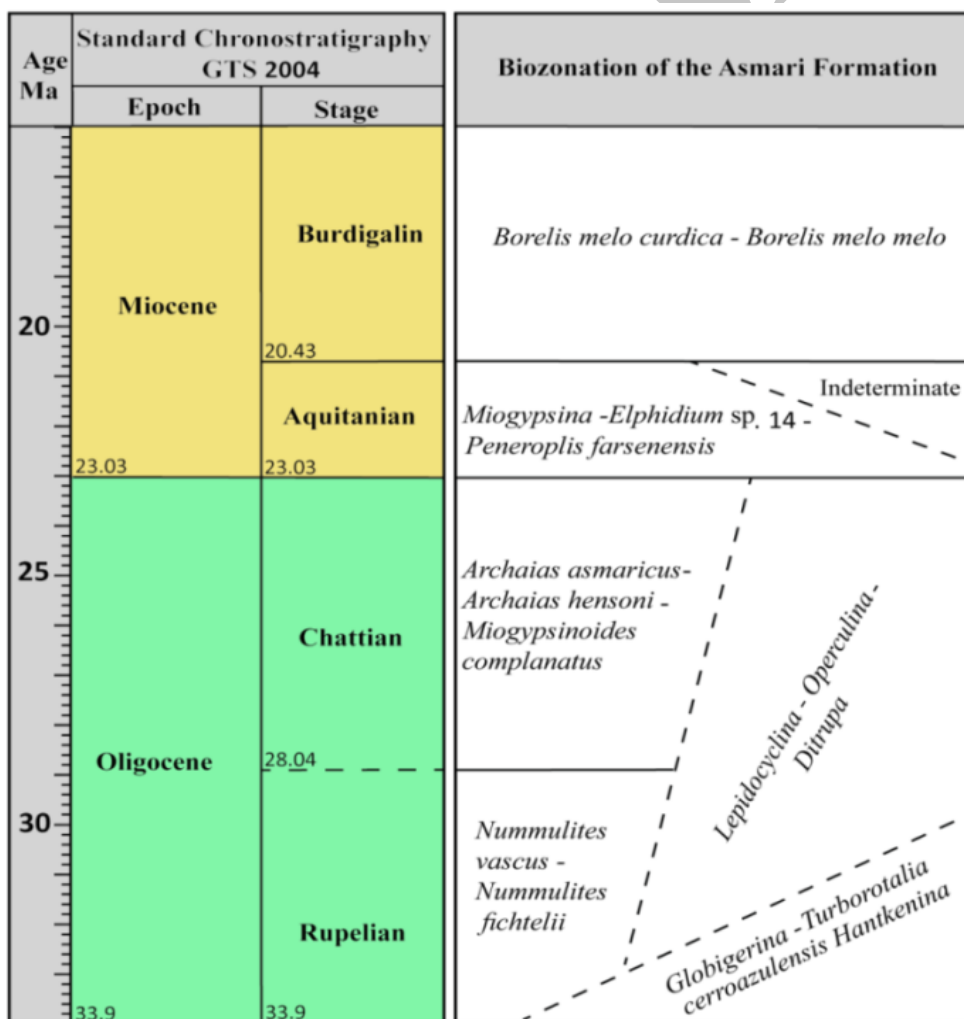
جدول ۲- ارتباط چینه‌شناسی بین گونه‌های روزن‌داران بزرگ و پلانکتون برگرفته از بوخانی [۲۰].

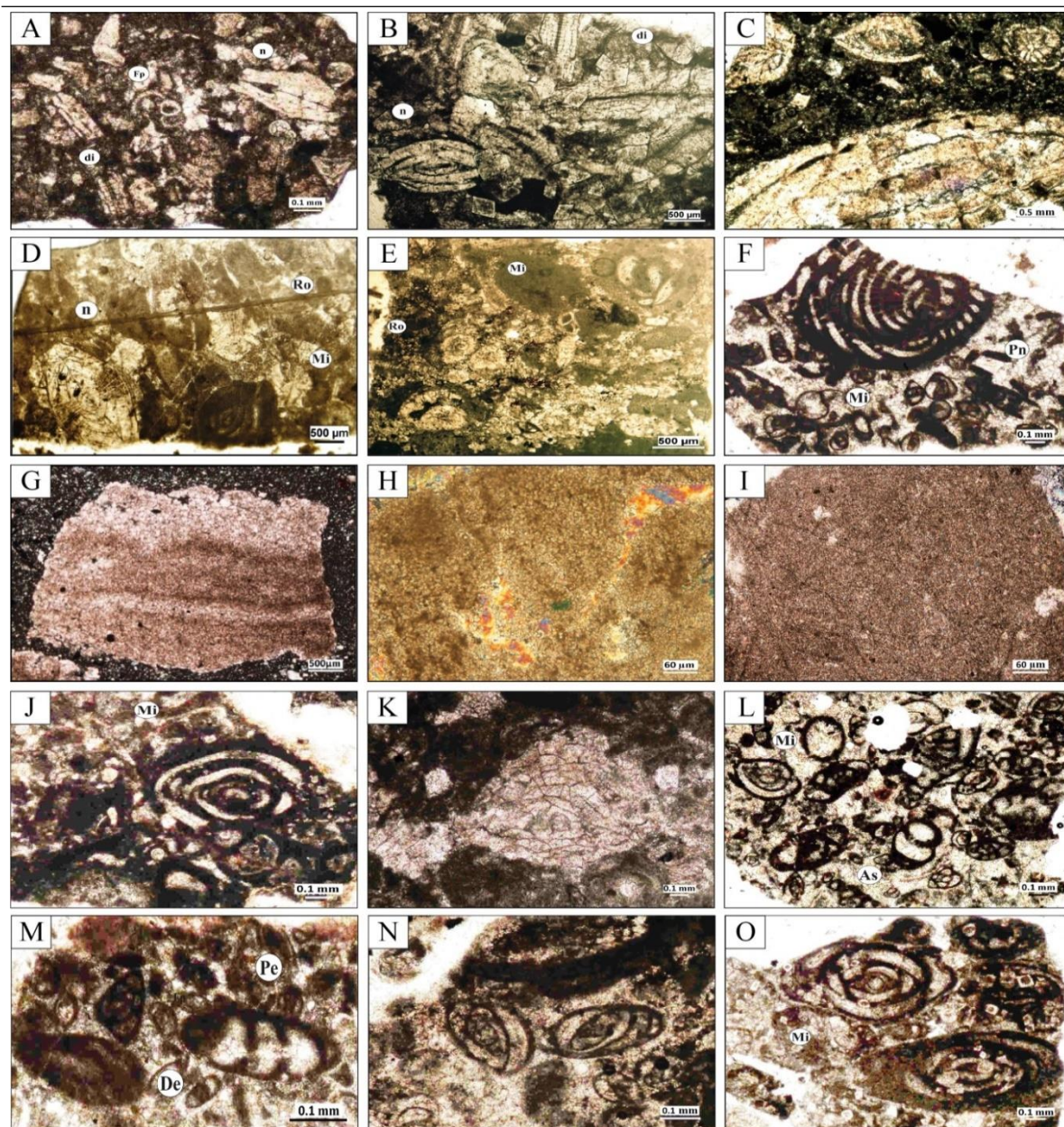
Epoch	Age	Time (Ma)	Paleomagnetic Chrons	Polarity	Late Eocene Planktonic Foraminifer Zones Boukhary et al., (2005)	Berggren et al., 1995	Calcareous Nono-Plankton Martini, 1971	BouDagher-L'adal, (2013)	Larger Foraminifera Serra-Kiel et al., (1998)	Anan et al. (1997), Anan (1995) and Abdelgany, 2002	Peresent Study
Late Eocene	Priabonian	34	C13r	■	P17 <i>Turborotalia serroazulensis</i> IZ			<i>Zeaglobigerina</i> (<i>Globigerina</i>) <i>ampliapertura</i>	SBZ20 <i>Nummlites retatus</i> <i>N. garmieri inaequalis</i> <i>Heterostegina gracilis</i> <i>Discocyclina trabayensis vicenzensis</i>	P16	<i>Zeaglobigerina</i> (<i>Globigerina</i>) cf. <i>ampliapertura</i>
		35	C15r	■	P16 <i>Turborotalia cunialensis</i> / <i>Cribrorhantkenina inflata</i> CRZ		NP 19 -20		<i>Turborotalia increbescens</i>		
		36	C16r	■	P15 <i>Globigerinatheka Semivoluta</i> IZ		NP 18				
		37		■							

جدول ۳- تطابق زون تجمعی سازند شهبازان با زونهای مشابه در مکانهای دیگر از حوضه نئوتیس [۵، ۱۶، ۲۰].

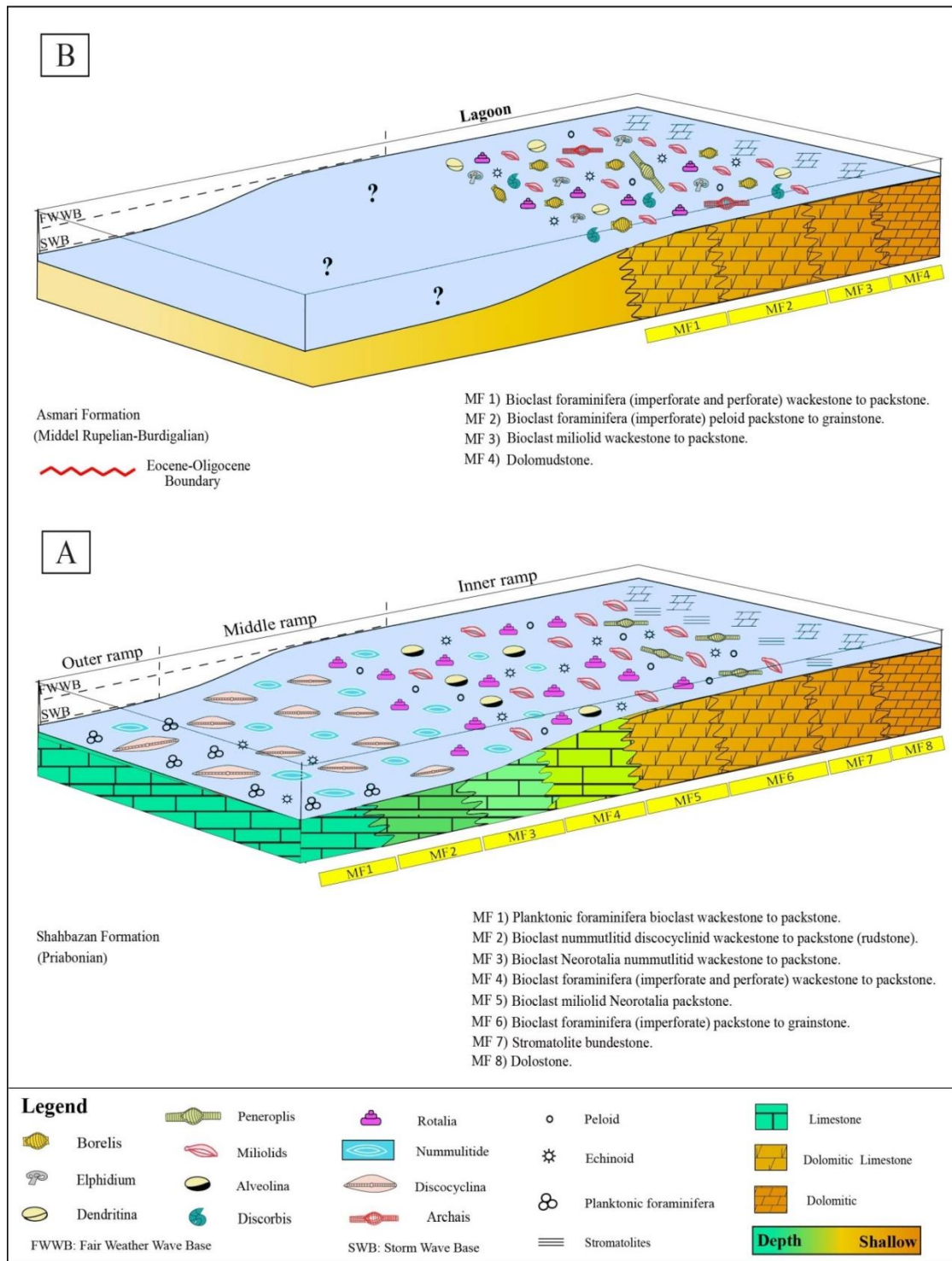
Age	Southern France Boussac, 1911 and Douville, 1919	Egypt Cuvillier, 1930	Syria Cizancout, 1934	Italy Roveda, 1961	Iran Wynd, 1965	Iraq Al-Hashimi, 1980	Oman Adams and Racey, 1992	Northern Oman White, 1994	Northern Oman Racey, 1995	Turkey Sirel, 2003	U/Ae and Oman Boukhary et al., 2005	قنبرلو و همکاران، ۱۳۹۴	Present Study
Late Priabonain	<i>N. bouillei</i> <i>N. fabianii</i> <i>N. rosai</i>	<i>N. striatus</i>	<i>N. bouillei</i> <i>N. cf. incrassatus</i>	<i>N. cf. bouillei</i> <i>N. chavannesi</i> <i>N. incrassatus</i> <i>Operculina alpina</i>	<i>N. fabianii</i> <i>N. sp.</i> <i>Discocyclina</i> sp. <i>Operculina</i> sp. <i>Planorbulina</i> sp. <i>Fabiania</i> sp. <i>Halkyardia</i> sp. <i>Actinocyclina</i> sp.	<i>N. bouillei</i> <i>N. incrassatus</i>	<i>Borelis</i> <i>Vonderschmitti</i> <i>Calcarina</i> sp. <i>Fabiania cassis</i> <i>Silvestriella</i> <i>tetracra</i> and <i>Spiroclpeus</i> <i>granulosus</i>	<i>Biplaispira</i> <i>absoudra</i> <i>Asterocyclina</i> spp. <i>Discocyclina</i> spp. <i>Gypsina</i> <i>globulus</i> <i>N. spp.</i> <i>Rhysidionina</i> <i>arenis</i> and <i>Silvestriella</i> <i>tetracra</i>	<i>N. fabianii</i> <i>N. striatus</i> <i>Heterostegina</i> cf. <i>H. mada</i> <i>Spiroclypeus</i> <i>granulosus</i>	<i>N. bouillei</i> <i>N. incrassatus</i> <i>N. garnieri</i> <i>N. tabianii</i> <i>N. Silvestriella</i> <i>tetracra</i>	<i>N. fabianii</i> <i>N. retatus</i> <i>N. pakhioni</i> <i>N. gamieri</i> <i>Fabiania cassis</i> <i>Silvestriella</i> <i>tetracra</i> <i>Pellatispira</i> <i>madarasza</i> <i>Discocyclina</i> <i>prati</i> <i>Asterocyclina</i> <i>asterica</i> <i>A. pentagonalis</i> <i>A. soladensis</i>	<i>Nummlites fabianii</i> assemblage zone	<i>Nummlites fabianii</i> assemblage zone
Early Priabonain	<i>N. striatus</i> <i>N. perforatus</i>			<i>N. incrassatus</i> <i>N. fabianii</i> <i>N. garnieri</i> <i>O. alpina</i>	<i>Orbitolites</i> <i>complanatus</i> <i>Reussella</i> sp. <i>Asterigerina</i> <i>rotul</i>	<i>N. striatus</i> <i>N. praefabianii</i>							

جدول ۴- بیوزوناسیون لارسن و همکاران [۴۰].





شکل ۴) تصاویر ریز رخساره‌های شناسایی شده در سازندهای شهبازان و آسماری. A: پلانکتونیک فرامینیفرای بایوکلاست و کستون-پکستون (MF1)، (عمق نمونه 1392)، B: بایوکلاست نومولیتیده دیسکوسیکیلینیده و کستون-پکستون (رودستون) (MF2)، (عمق نمونه 1412)، C: بایوکلاست نئوروتالیا نومولیتیده و کستون-پکستون (MF3)، (عمق نمونه 1774)، D: بایوکلاست فرامینیفرای منفذدار و بدون منفذ و کستون-پکستون (MF4)، (عمق نمونه 1732)، E: بایوکلاست میلیولید نئوروتالیا پکستون (MF5)، (عمق نمونه 1742)، F: بایوکلاست فرامینیفرای (بدون منفذ) پکستون-گریستون (MF6)، (عمق نمونه 1356)، G: استروماتولیت باندستون (MF7)، (عمق نمونه 1668) H و I: دولومیت‌های ریز بلور همراه با سیمان بخیری (انیدریت)، I: دولومیت‌های متوسط بلور تا درشت بلور، J و K: بایوکلاست فرامینیفرای منفذدار و بدون منفذ و کستون-پکستون (MF1)، (عمق نمونه‌ها H: I: 1284، J: 1258 و K: 1286) L و M: بایوکلاست فرامینیفرای (بدون منفذ) پلوئید پکستون-گریستون (MF2)، (عمق نمونه‌ها L: 1318، M: 1334) N و O: بایوکلاست میلیولید و کستون-پکستون (MF3)، (عمق نمونه‌ها N: 1254، O: 1278)، di: دیسکوسیکیلینا، Fp: فرامینیفرای پلانکتون، n: نومولیت، Mi: میلیولید، Ro: نئوروتالیا، De: دندرتینا، Pe: پلوئید، Pn: پتروپلیس و As: آستروتربیلینا.



شکل ۵) مدل رسوبی ارائه شده برای توزیع ریز رخساره‌های سازندهای شهبازان و آسماری واقع در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود. A: توزیع ریز رخساره‌های سازندهای شهبازان در سکوی رمپ کربناته هموکلینال، B: ته‌نشست رسوبات سازنده آسماری در این چاه محدود به بخش داخلی پلتفرم.

منابع

- [۱] زهدی، ا.، س. ع.، معلمی، م.، مرادپور، ز.، زمانی، و. ع.، نیکانندیش، ۱۳۹۶، ناپیوستگی بزرگ مقیاس در مرز ائوسن-لیگوسن، جنوب شرق حوضه زاگرس: سومین همایش انجمن رسوب‌شناسی ایران، صفحه ۲۶۸-۲۷۶.
- [۲] سراج، م.، ۱۳۸۴، تحلیل ساختاری مقدماتی میداین نفتی مناطق نفت خیز جنوب (محدوده فروافتادگی دزفول): شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، ۱۱۹ صفحه.
- [۳] عبدالنیا، ا.، ا. مغفوری مقدم، و د. باغبانی، ۱۳۹۶، چینه نگاری سازند شهبازان در حوضه لرستان: مجله علوم زمین، شماره ۱۰۳، صفحه ۱۵۷-۱۶۸.
- [۴] غلام‌پور موگهی، س.، ۱۳۹۵، ریز رخساره‌ها، محیط رسوبی، دیاژنز و بررسی مرز سازندهای آسماری و شهبازان در چاه شماره یک میدان نفتی بالارود، شمال فروافتادگی دزفول: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۲۱۰ صفحه.
- [۵] قنبرلو، ح.، ۱۳۹۳، زیست چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری و شهبازان در چاه شماره ۳ میدان نفتی قلعه نار، لرستان: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۸۸ صفحه.
- [۶] مدرس، م.، ه.، ۱۳۸۸، بررسی فرایندهای دیاژنزی سازند شهبازان در برش سطحی کیالو: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، ۹۲ صفحه.
- [۷] مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، زمین شناسی ایران (چینه‌نگاری زاگرس): انتشارات سازمان زمین شناسی، ۵۸۳ صفحه.
- [۸] معلمی، س. ع.، م. ح. آدابی، و ع. صادقی، ۱۳۸۷، تفسیر تاریخچه رسوبگذاری سازند جهرم در ناحیه بوشهر بر مبنای روزن‌داران کفزی و ایزوتوپ استرانسیم: مجله علوم زمین، شماره ۷۴، صفحه ۱۶۹-۱۷۶.
- [9] ADABI, M., A. ZOHDI, A. GHABEISHAVI, and H. AMIRI-BAKHTIYAR, 2008, Applications of nummulitids and other larger benthic foraminifera in depositional environment and sequence stratigraphy: an example from the Eocene deposits in Zagros Basin, SW Iran: *Facies*, **54**, 499-512.
- [10] ADABI, M. H., U. KAKEMEM, and A. SADEGHI, 2015, Sedimentary facies, depositional environment, and sequence stratigraphy of Oligocene-Miocene shallow water carbonate from the Rig Mountain, Zagros basin (SW Iran): *Carbonates and Evaporites, Berlin*, **31**, 69-85.
- [11] ADAMES, T.D., and F. BOURGEOIS, 1967, Asmari biostratigraphy report 1074, Tehran, Iranian Oil Operating Companies, *Geological Exploration, Division*, unpublished.
- [12] ALAVI, M., 2004, Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution: *American Journal of Sciences*, **304**, 1-20.
- [13] ALAVI, M., 2007, Structures of the zagros fold-thrust belt in Iran: *American Journal of Sciences*, **307**, 1064-1095.
- [14] ALLAHKARAMPOUR, DILLI, M., A. SEYRAFIAN, and H. VAZIRI-MOGHADDAM, 2012, Palaeoecology of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in the Dill Anticline (Zagros Basin, Iran): *Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie-Abhandlungen*, **263**(2), 167-184.
- [15] ALLAHKARAMPOUR, DILLI, M., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. SEYRAFIAN, And BEHDAD (GHABEISHAVI), A., 2017, Oligo-Miocene carbonate platform evolution in the northern margin of the Asmari intra-shelf basin, SW Iran: *Marine and Petroleum Geology*, DOI:10.1016/j.marpetgeo.2017.11.008.

- [16] AL-HASHIMI, H.A.J., 1980, Biostratigraphy of Eocene-Lower cene of western desert, Iraq: Colloque Africain Micropaldontologie, Tunis 1974, *Annals des Mines et de la Geologie, Tunis*, **3**, 209-229.
- [17] BANEDJ-SHAFIEI, M.H. 2009, Biostratigraphy and Micropaleontological studies on the cutting samples of the Bala Rud well#1 and its correlation with the Qaleh Nar well#2 and Golmahak well#1 in the Khuzestan (North Dezful) Province, southwestern Iran: NATIONAL IRANIAN OIL COMPANY, Department of Geological and Geochemical Studies and Researches, 1-51.
- [18] BEAVINGTONE-PENNEY, S.j., and A. RACEY, 2004, Eology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis: *Earth science*, **67**, 219-265.
- [19] BOUDAGHER-FADEL, M.K., 2013, Biostratigraphic and geological significance of planktonic foraminifera: *Office of the Vice Provost for Research UCL London*, 287.
- [20] BOUKHARY, M., ABDELNABY, O., BAHR, S., and HUSSEIN-KAMEL, Y., 2005, Upper Eocene larger foraminifera from the Dammam Formation in the border region of United Arab Emirates and Oman: *Micropaleontology*, **51**(6), 487-504.
- [21] BOUKHARY, M., A. HAMDAN, S. BAHR, and A.I. ABDELNABY, 2013, Middle-Late Eocene Nummulites (N. burdigalensis group) from Gebel Hafit, along the United Arab Emirates and Oman borders: Arabian Peninsula: *Historical Biology*, **25**(5-6), 599-628.
- [22] BRANDANO, M., V. FREZZA, L. TOMASSETTI, and M. PEDLEY, 2009a, Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Late Oligocene Attard Member (Lower Coralline Limestone Formation): Malta: *Sedimentology*, **56**, 1138-1158.
- [23] BRANDANO, M., V. FREZZA, L. TOMASSETTI, and M. CUFFARO, 2009b, Heterozoan carbonates in oligotrophic tropical waters: The Attard member of the lower coralline limestone formation (Upper Oligocene, Malta): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **274**, 54-63.
- [24] CORDA, L., and M. BRANDANO, 2003, aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy: *Sedimentary Geology*, **161**, 55-70.
- [25] COSONIC, V., K. DROBNE, and A. MORO, 2004, Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula): *Facies*, **50**, 61-75.
- [26] DUNHAM, R.J., 1962, Classification of carbonate rocks according to their depositional texture, in W.E. Ham (Ed), Classification of carbonate rocks: *American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, **1**, 108-121.
- [27] EMBRY, A.F., and J. E. KLOVAN, 1971, Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest territories: *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, **19**, 730-781.
- [28] ESRAFILI-DIZAJI, B., and F. KIANI-HARCHEGANI, 2011, The Asmari Giant Reservoir; more than one century of exploration and production: *American Association of Petroleum Geologists Middle East Newsletter*, Issue **4**, 4-6.
- [29] FLUGEL, E., 2010, Microfacies of carbaonate rocks: Berlin, *Springer Verlag*, 976.
- [30] GEEL, T., 2000, Recognition of stratigraphy sequence in carbonate platform and slope deposite: empirical models models based on microfacies analyses of palaeogene deposits in southern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **155**, 211-238.

- [31] GHABEISHAVI, A., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. TAHERI, and F. TAATI, 2010, Microfacies and depositional environment of the Cenomanian of the Bangestan anticline, SW Iran: *Journal of Asian Earth Sciences*, **37**(3), 275-285.
- [32] GHAFOR, I.M., K. HAJI KARIM, and V. SISSAKIAN, 2013, Biostratigraphy of oligocene succession in the High Folded Zone, Sulaimani, Kurdistan region, Northeastern Iraq: *Arabian Journal of Geosciences*, **7**(9), 3599-3610.
- [33] GREGG, J.M., and D.F., SIBLEY, 1984, Epigenetic dolomitization and the origin of xenotopic dolomite texture: *Journal of Sedimentary Petrology*, **54**, 908-931.
- [34] GREGG, J.M. and K.L. SHELTON, 1990, Dolomitization and dolomite neomorphism in the back reef facies of the Bonneterre and Davis formations (Cambrian), southeastern Missouri: *Journal of Sedimentary Petrology*, **60**, 549-562..
- [35] HESSAMI, K., H.A. KOYI, C.J. TALBOT, H. TABASI, and E. SHABANIAN, 2001, Progressive unconformities within an evolving foreland fold–thrust belt, Zagros Mountains: *Journal of the Geological Society*, **158**, 969-981.
- [36] HOTTINGER, L., 2007, Revision of the foraminiferal genus *Globoreticulina* Rahaghi, 1978, and of its associated fauna of larger foraminifera from the late Middle Eocene of Iran: *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, **6**, 1-51.
- [37] KAROUI-YAAKOUB, N., C. GRIRA, M.S. MTIMET, M.H. NEGRA, and E. MOLINA, 2017, Planktic foraminiferal biostratigraphy, paleoecology and chronostratigraphy across the Eocene/Oligocene boundary in northern Tunisia: *Journal of African Earth Sciences*, **125**, 126-136.
- [38] KNOERICH, A.C., and M. MUTTI, 2003, Controls of facies and sediment composition on the diagenetic pathway of shallow-water Heterozoan carbonates: the Oligocene of the Maltese Islands: *International Journal of Earth Sciences*, **92**(4), 494-510.
- [39] LASEMI, Y., D. JAHANI, H. AMIN-RASOULI, and Z. LASEMI, 2012, Ancient carbonate tidalites: In *Principles of Tidal Sedimentology*, Springer Netherlands, 567-607.
- [40] LAURSEN, G.V., S. MONIBI, T.L. ALLAN, N.A.H. PICKARD, A. HOSSEINEY, B. VINCENT, Y. Hamon, F.S.P. van Buchem, A. Moullemi, and G. Drullion, 2009, The Asmari Formation revisited: changed stratigraphic allocation and new biozonation: *First International Petroleum Conference and Exhibition*, Shiraz, Iran.
- [41] LESS, G., B., KERTESZ, and E., ÖZCAN, 2012, Late Paleogene reticulate Nummulites of the Western Tethys, *Geophysical Research Abstracts*, **14**, 2012-5611.
- [42] LESS, G., E., ÖZCAN, C.A., PAPAZZONI, and R. STOCKAR, 2008, The middle to late Eocene evolution of nummulitid foraminifer *Heterostegina* in the Western Tethys: *Acta Palaeontologica Polonica*, **53**(2), 317-350.
- [43] LESS, G., E., ÖZCAN, and A., OKAY, 2011, Stratigraphy and larger foraminifera of the Middle Eocene to Lower Oligocene shallow-marine units in the northern and eastern parts of the Thrace Basin, NW Turkey: *Turkish Journal of Earth Sciences*, **20**, 793-845.
- [44] LOBLISH, A. R., and H. TAPPAN, 1988, Foraminiferal genera and their classification: Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970.
- [45] MAGHFOURI-MOGHADAM, I., and M. TAHERPOUR KHALIL ABAD, 2013, Microbiostratigraphy of Middle Eocene Shahbazan Formation at the southeastern flank of Chenar Anticline, Lurestan Basin, Sw Iran: *Iranian Journal of Sciences*, **5**, 74-81.

- [46] MASTANDREA, A., E. PERRI, F. RUSSO, A. SPADAFORA, M. and TUCKER, 2006, Microbial primary dolomite from a Norian carbonate platform: northern Calabria, southern Italy: *Sedimentology*, **53**(3), 465-480.
- [47] MOHSENI, H., V. HASSANVAND, and M. HOMAIE, 2016, Microfacies analysis, depositional environment, and diagenesis of the Asmari-Jahrum reservoir in Gulkhari oil field, Zagros basin, SW Iran: *Arabian Journal of Geosciences*, **9**, 113.
- [48] NAFARIEH, E., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. TAHERI, and A. GHABEISHAVI, 2012, Biofacies and palaeoecology of the Jahrum Formation in Lar area, Zagros Basin, (SW Iran): *Iranian Journal of Science and Technology*, **A1**, 51-60.
- [49] POMAR, L., 2001, Types of carbonate platforms: a genetic approach, *Basin Research*, **13**, 313-334.
- [50] RACEY, A., 1994, Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary nummulitids from northern Oman In: Simmons, M.D. *Micropalaeontology and hydrocarbon exploration in the Middle East*, Chapman and Hall, London, 343-370.
- [51] RAHMANI, A., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. TAHERI, and A. GHABEISHAVI, 2009, A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on microfacies analysis of Oligocene-Miocene carbonate rocks at Khaviz Anticline, Zagros Basin, SW Iran: *Historical Biology*, **21**(4), 215-227.
- [52] RAHMANI, A., A. TAHERI, H. VAZIRI-MOGHADDAM, and A. GHABEISHAVI, 2012, Biostratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz and Bangestan Anticlines, Zagros Basin, SW Iran: *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie-Abhandlungen*, **263**(1), 1-16.
- [53] ROBINET, J., P. RAZIN, J. SERRA-KIEL, A. GALLARDO-GARCIA, S. LEROY, J. ROGER, and C. GRELAUD, 2013, The Paleogene pre-rift to syn-rift succession in the Dhofar margin (northeastern Gulf of Aden): Stratigraphy and depositional environments: *Tectonophysics*, **607**, 1-16.
- [54] ROMERO, J., E. CAUS, and J. ROSSEL, 2002, A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on Late Middle Eocene deposits on the margin of the south Pyrenean basin: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **179**, 43-56.
- [55] SAHRAEYAN, M., M. BAHRAMI, and S. ARZAGHI, 2014, Facies analysis and depositional environments of the Oligocene-Miocene Asmari Formation, Zagros Basin, Iran: *Geoscience*, **5**(10), 103-112.
- [56] SERRA-KIEL, J., L. HOTTINGER, E. CAUS, K. DROBNE, C. FERRANDEZ, A.K. JAUHRI, G. LESS, R. PAVLOVES, J. PIGNATTI, J.M. SAMSO, H. SCHAUB, E. SIREL, A. STROUGO, Y. TAMBAREAU, J. TOSQUELLA, and E. ZAKRESKAYA, 1998, Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Palaeocene and Eocene: *Bulletin de la Société Géologique de France*, **169**(2), 281-299.
- [57] SHABAFROOZ, R., A. MAHBOUBI, H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. GHABEISHAVI, R. MOUSSAVI, 2015, Depositional architecture and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari platform; Southeastern Izeh Zone, Zagros Basin, Iran: *Facies*, **61**, 423-455.
- [58] SEPEHR, M., and J. W. COSGROVE, 2004, Structural framework of the Zagros Fold-Thrust belt, Iran: *Marine and Petroleum Geology*, **21**(7), 829-843.

- [59] SIREL, E., 1998, Foraminiferal description and biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene shallow-water limestones and discussion on the Cretaceous-Tertiary boundary in Turkey: *Monogr. ser/Gen. Directorate of the Mineral Research and Exploration*.
- [60] SIREL, E., N. ÖZGEN-ERDEM, and O. KANGAL, 2013, Systematics and biostratigraphy of Oligocene (Rupelian-Early Chattian) foraminifera from lagoonal-very shallow water limestone in the eastern Sivas Basin (central Turkey): *Geological Croatica*, **66**(2), 82-109.
- [61] THOMAS, A.N., 1948, The Asmari limestone of southwest Iran: *AngloIranian Oil Company Report*, **6**, 35-44.
- [62] VAN BUCHEM, F.S.P., T.L. ALLAN, G.V. LAURSEN, M. LOTFPOUR, A. MOALLEMI, S. MONIBI, H. MOTIEI, N. A. H. PICKARD, A. R. TAHMASBI, V. VEDRENNE and B. VINCENT, 2010, Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations), SW Iran: Geological Society, London, *Special Publications*, **329**, 219-263.
- [63] VAZIRI-MOGHADDAM, H., M. KIMIAGARI, and A. TAHERI, 2006, Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari formation in SW Iran: *Facies*, **52**, 41-51.
- [64] VAZIRI-MOGHADDAM, H., B. KALANAT, and A. TAHERI, 2011, Sequence stratigraphy and depositional environment of the Oligocene deposits at Firozabad section, southwest of Iran based on microfacies analysis: *Geopersia*, **1**(1), 71-152.
- [65] WILSON, J.L., 1975, Carbonate Facies in Geologic History: *Springer*, New York, **7**, 471.
- [66] ZEIGLERe, M.A., 2001, Late Permian to Holocene paleofacies evolution of the Arabian plate and its hydrocarbon occurrences: *GeoArabia*, **6**(3), 445-504.
- [67] ZOHDİ, A., R. MOUSAVI-HARAMI, S.A. MOALLEMI, A. MAHBOUBI, and A. IMMENHAUSER, 2013, Evolution, paleoecology and sequence architecture of an Eocene carbonate ramp, southeast Zagros Basin, Iran: *Arabian Journal of Geosciences*, **18**(4), 49-80.



Biostratigraphy and microfacies analysis of the Shahbazan and Asmari formations (through Eocene to Oligocene) in the carbonate deposits of northwest Dezful Embayment, Zagros Sedimentary Basin

S. Gholampour mugahi, H. Vaziri-Moghaddam*, M. A. Salehi, N. Arzani, A. Armoon

*avaziri7304@gmail.com

Received: February 2017, Accepted: May 2017

Abstract

In this research based on petrography study of 320 thin sections (cutting samples), biostratigraphy, microfacies and depositional environment analysis has been done to determine the boundary between the Shahbazan and Asmari formations in well No. 1 of the Balarud Oil Field, located in the north of Dezful embayment. The Shahbazan Formation with 460 meters thick with mainly composed of dolomite along with interlayers of limestone, shale and anhydrite in the studied well. The lower boundary of this formation with the Pabdeh Formation is conformable and its upper boundary with the Asmari Formation is marked by an unconformity. The Asmari Formation with thickness of 140 meters mainly consists of limestone and shale with the interlayers of dolomite; its upper boundary to the Gachsaran Formation is conformable. Biostratigraphy studies documented a high diversity of shallow-water benthic and rare planktonic foraminiferas and led to the determining of one assemblage zone in the Shahbazan Formation (15 genera and 8 species) that indicates age of the Priabonain. Three assemblage zones also were recognized in the Asmari Formation (12 genera and 8 species) that, shows the age of the Asmari Formation from Mid-Rupelian to the Chattian, Aquitanian and Burdigalin. Based on biostratigraphy studies, the boundary between Shahbazan and Asmari formations and the position of an unconformity between them were determined. The facies analysis led to recognition of eight microfacies for the Shahbazan Formation which belong to three facies belts of inner (tidal flat and lagoon), middle and outer ramp, deposited on a ramp-type carbonate platform. Also four microfacies were recognized in the Asmari Formation which are related to the inner carbonate platform.

Keywords: Shahbazan Formation, Asmari Formation, Biostratigraphy, Depositional environment, Balarud field.