

## زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در میدان نفتی منصورآباد، جنوب باختر ایران

سیده‌عاطفه موسوی<sup>۱</sup>، حسین وزیری‌مقدم<sup>۲</sup>، محمدعلی صالحی<sup>۳\*</sup>، روح‌الله شب‌افروز<sup>۴</sup> و کیارش قنوانی<sup>۴</sup>

۱- کارشناس ارشد زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استاد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴- شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، اهواز، ایران

نویسنده مسئول: ma.salehi@sci.ui.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۴ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۱

نوع مقاله: پژوهشی

## چکیده

در این پژوهش سازند آسماری در میدان نفتی منصورآباد در بخش جنوبی فروافتادگی دزفول به منظور تعیین سن، مطالعه و شناسایی ریزرخساره‌ها و محیط رسوب‌گذاری مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی چینه‌نگاری زیستی سازند آسماری بر مبنای فرامینفرهای بنتیک و شناسایی ریزرخساره‌ها و محیط‌رسوبی با استفاده از مطالعه برش‌های نازک تهیه شده از مغزه و خرده‌حفاری در دو چاه از میدان مورد مطالعه صورت گرفته است. مرز زیرین و بالایی این سازند به ترتیب بصورت تدریجی با سازند پابده و مشخص با سازند گچساران در نظر گرفته شده است. با توجه به مطالعه زیست‌چینه‌نگاری صورت گرفته ۴ زون تجمعی در سازند آسماری شناسایی گردید. زون *Lepidocyclina-Archaias asmaricus-Archaias hensoni-Miogypsinoides* نشان‌دهنده سن روپلین/شاتین، زون *complanatus* بیانگر سن شاتین، زون Indeterminat معرف سن آکیتانین و زون *Borelis melo curdica-Borelis melo melo* نشان‌دهنده سن بوردیگالین می‌باشد. با مطالعه برش‌های نازک میکروسکوپی ۹ ریزرخساره مربوط به زیر محیط‌های پهنه جزرومدی، لاگون و دریای باز در یک محیط رمپ کربناته با گسترش از رمپ داخلی تا خارجی شناسایی شدند. این مطالعه منجر به درک صحیح تر از وضعیت چینه‌نگاری و محیط رسوبی این سازند مخزنی گردید.

واژگان کلیدی: سازند آسماری، زون تجمعی، رمپ کربناته، میدان منصورآباد، فروافتادگی دزفول

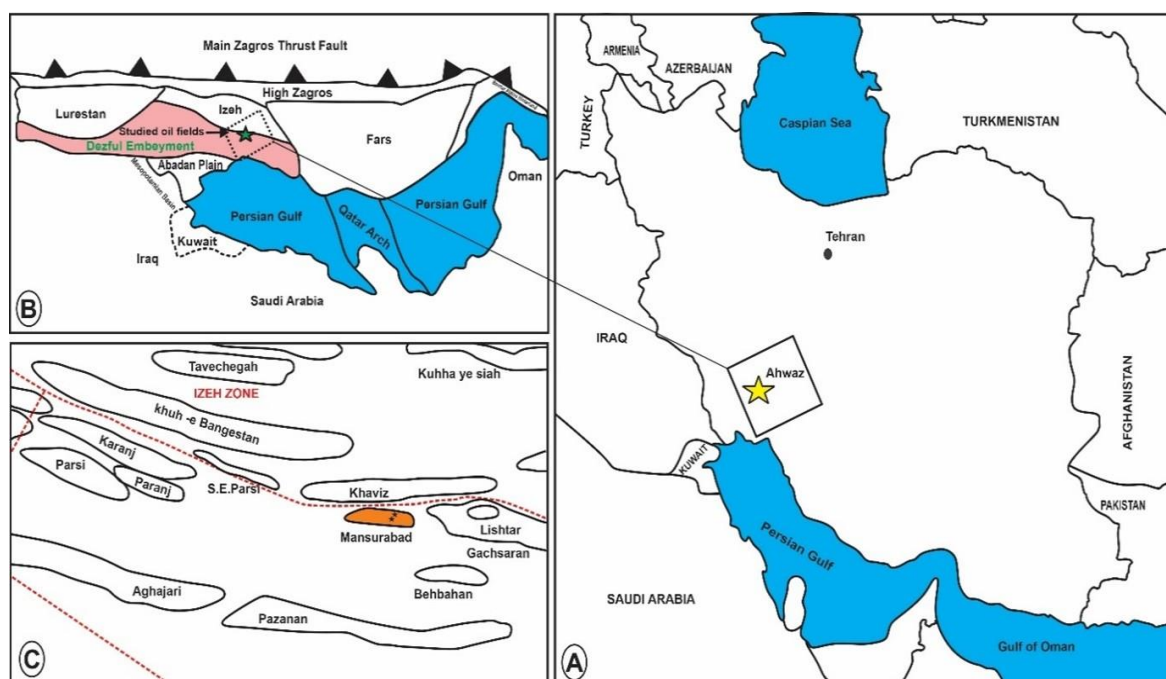
## پیشگفتار

همکاران، (۲۰۲۰). به دلیل پیچیدگی‌های ساختاری در پلتفرم کربناته سازند آسماری ضخامت این سازند در بخش‌های مختلف حوضه رسوبی یکسان نمی‌باشد، بنابراین برای تفکیک این سازند از سازندهای زیر و رو علاوه بر مطالعات سنگ‌شناسی نیاز به مطالعات دقیق زیست‌چینه‌نگاری نیز می‌باشد (شب‌افروز و همکاران، ۱۴۰۰). منطقه مورد مطالعه در این پژوهش شامل دو برش تحت‌الارضی از سازند آسماری در میدان نفتی منصورآباد است که در ۱۰ کیلومتری شمال خاور بهبهان و ۱۷۵ کیلومتری جنوب خاور اهواز قرار دارد و در بخش جنوبی فروافتادگی دزفول، در جنوب باختر حوضه رسوبی زاگرس واقع شده است. این میدان در امتداد میدان نفتی گچساران و موازی با تاقدیس خویز قرار دارد و از لحاظ موقعیت جغرافیایی در محدوده مختصات جغرافیایی "۳۵°۳۵'۳۰"

سازند آسماری توالی کربناته ضخیمی به سن الیگومیوسن می‌باشد و اصلی‌ترین سنگ مخزن هیدروکربوری در زاگرس است، که عمده تولید نفت در فروافتادگی دزفول نیز از این سازند صورت می‌گیرد. این سازند از لحاظ جایگاه چینه‌شناسی جزء نهشته‌های سنوزوییک حوضه زاگرس محسوب می‌شود (مطیعی، ۱۳۸۳). مطالعات اولیه چینه‌نگاری زیستی بر روی سازند آسماری اولین بار توسط توماس در سال ۱۹۴۸ صورت گرفت و سپس توسط پژوهشگران بسیاری تا کنون ادامه پیدا کرده است. درک ساختار چینه‌شناسی و تکامل پلتفرم کربناته سازند آسماری با پیچیدگی‌های ساختاری، سنگ‌شناسی و هندسی فراوان همواره نیازمند تعریف چارچوب دقیق‌تر است (شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب؛ نیکفرد و

فروافتادگی دزفول اهمیت مطالعه و شناخت بیشتر از سازند مخزنی در این میدان لازم به نظر می‌رسد. بررسی چینه‌نگاری زیستی سازند آسماری بر مبنای فرامینفرهای بنتیک، شناسایی ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی این سازند با استفاده از مطالعه برش‌های نازک تهیه شده از مغزه و خرده حفاری در دو برش تحت‌الارضی (دو حلقه چاه از میدان منصورآباد) از اهداف اصلی این پژوهش می‌باشند که منجر به درک صحیح‌تر از وضعیت چینه‌نگاری و محیط رسوبی این سازند مخزنی می‌گردد.

شمالی و  $50^{\circ}14'30''$  خاوری قرار گرفته است (شکل ۱- A-C). سازند آسماری در میدان منصورآباد به همراه سایر میدان‌های مجاور در فروافتادگی دزفول جنوبی به عنوان مدل چینه‌شناسی مرجع برای سیستم پلتفرم کاملاً کربناته برای این سازند شناخته شده است (ون‌بوخم و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین شناخت دقیق شرایط چینه‌شناسی و محیط رسوبی آن بسیار با اهمیت است. با توجه به پیشینه اکتشاف و تولید نسبتاً کوتاه مدت هیدروکربن از میدان منصورآباد در مقایسه با میدان‌های مجاور آن در



شکل ۱. نقشه جغرافیایی ایران به همراه موقعیت منطقه مورد مطالعه در جنوب باختر ایران. (B) موقعیت زون‌های ساختاری زاگرس (اقتباس با تغییراتی از فرضی پور صائین و همکاران، ۲۰۰۹) (C) موقعیت میدان نفتی منصورآباد (اقتباس با تغییراتی از شرکتی و لتوزی، ۲۰۰۴).

## روش مطالعه

در این پژوهش به منظور توزیع و فراوانی تجمعات زیستی، تعیین سن، شناسایی ریزرخساره‌ها و محیط‌رسوبی سازند آسماری ۷۵۲ برش‌نازک تهیه شده از مغزه (۶۶۵ برش نازک از ۳۰۰ متر مغزه) و خرده‌حفاری (۸۷ برش نازک) مورد بررسی قرار گرفته است. برای زون‌بندی و تعیین سن از تقسیم‌بندی ون‌بوخم و همکاران (۲۰۱۰) و نیکفرد و همکاران (۲۰۲۰) و نیز مقایسه با زون‌های زیستی رسوبات الیگومیوسن حوضه اروپا (کائوزاک و پوئیگنانت، ۱۹۹۷) استفاده شده است. مطالعه پتروگرافی بر روی برش‌های نازک میکروسکوپی توسط میکروسکوپ پلاریزان صورت گرفته است و به منظور تشخیص کانی کلسیت از دولومیت از رنگ‌آمیزی به روش دیکسون به کمک آلزارین قرمز

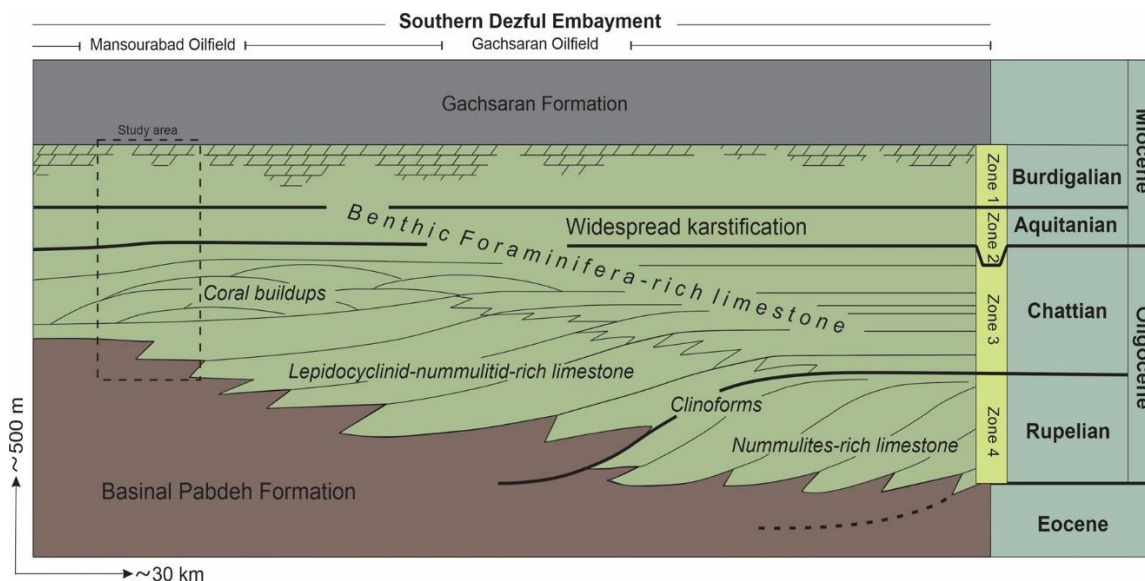
برای (Red-s) استفاده شده است (دیکسون، ۱۹۶۵). برای نام‌گذاری سنگ‌ها و شناسایی بافت ریزرخساره‌ها از تقسیم‌بندی دانهام (۱۹۶۷) و همچنین امبری و کلوان (۱۹۷۱) استفاده شده است. جهت ارایه مدل رسوبی و توزیع رخساره‌ها از مدل‌های ارایه شده در فلوگل (۲۰۱۰) و همچنین مدل‌های ارایه شده برای سازند آسماری در سایر بخش‌های زاگرس استفاده شده است.

## چینه‌شناسی

با مطالعه چینه‌نگاری سازند آسماری در نواحی مختلف حوضه زاگرس، مشخص شده است که به دلیل تفاوت در عمق حوضه رسوب‌گذاری در زمان رسوب‌گذاری، این سازند دارای سن و مرزهای متفاوتی در بخش‌های مختلف

پورسلانوز در یک سیستم کربناته تقریباً کم شیب و مسطح شکل گرفته‌اند (شکل ۲) (شب‌افروز و همکاران، ۱۴۰۰). در این مطالعه سازند آسماری در دو برش تحت‌الارضی (چاه‌های شماره ۸ و ۱۴) در میدان نفتی منصورآباد مورد مطالعه قرار گرفته است. ضخامت این سازند در چاه ۸، ۶۲۷ متر و در چاه ۱۴، تا عمق حفاری شده ۳۲۹ متر بوده و سنگ‌شناسی غالب توالی‌های مذکور در چاه ۱۴ شامل سنگ‌آهک در بخش‌های پایینی و سنگ‌آهک دولومیتی در بخش‌های بالایی است و در چاه ۸ که توالی کاملی از سازند آسماری در میدان منصورآباد را شامل می‌شود از سنگ‌آهک آرژیلیتی در بخش‌های پایینی و سنگ‌آهک و سنگ‌آهک دولومیتی در بخش‌های بالایی تشکیل شده است. مرز زیرین سازند آسماری در میدان مورد مطالعه با سازند پابده به صورت تدریجی و پیوسته و مرز بالایی نیز به صورت پیوسته اما مشخص توسط سازند گچساران پوشیده شده است. شکل ۳ بیانگر موقعیت چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ بر روی نقشه‌های هم‌تراز عمقی (UGC) مخزن سازند آسماری در میدان منصورآباد می‌باشد.

زاگرس می‌باشد (وزیری مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین مطالعه دقیق زیست‌چینه‌نگاری و محیط‌رسوبی این سازند در میدان‌های نفتی نیز که از لحاظ وسعت، گسترش قابل توجه‌ای دارند به منظور درک پیچیده‌گی‌های چینه‌شناسی توالی مخزن لازم به نظر می‌رسد. بر اساس نتایج کلی بدست آمده حاصل از انطباق داده‌های زیرسطحی و مقایسه با چینه‌شناسی و هندسه رسوبی مشاهده شده در رخنمون‌های سطحی از سازند آسماری در مجاور میدان منصورآباد و میدان‌های مجاور از جمله میدان گچساران نشان داده است که با گذشت زمان از جنوب‌خاور به سمت شمال‌باختر از ضخامت سازند آسماری کاسته و ضخامت سازند پابده در میدان منصورآباد افزایش یافته است (شکل ۲) (شب‌افروز و همکاران، ۱۴۰۰). نهشته‌های کربناته سازند آسماری مربوط به زمان آکیتانین و بوردیگالین به طور عمده از رخساره‌های رمپ داخلی به فرم لایه‌بندی افقی متشکل از سنگ‌آهک‌های نازک لایه و سنگ‌آهک-های به شدت دولومیتی شده حاوی فرامینیفرهای



شکل ۲. ساختار واحدهای چینه‌شناسی و رخساره‌ای اصلی تشکیل‌دهنده سازند آسماری در میدان گچساران و منصورآباد و نواحی اطراف (اقتباس با تغییراتی از شب‌افروز و همکاران، ۱۴۰۰).

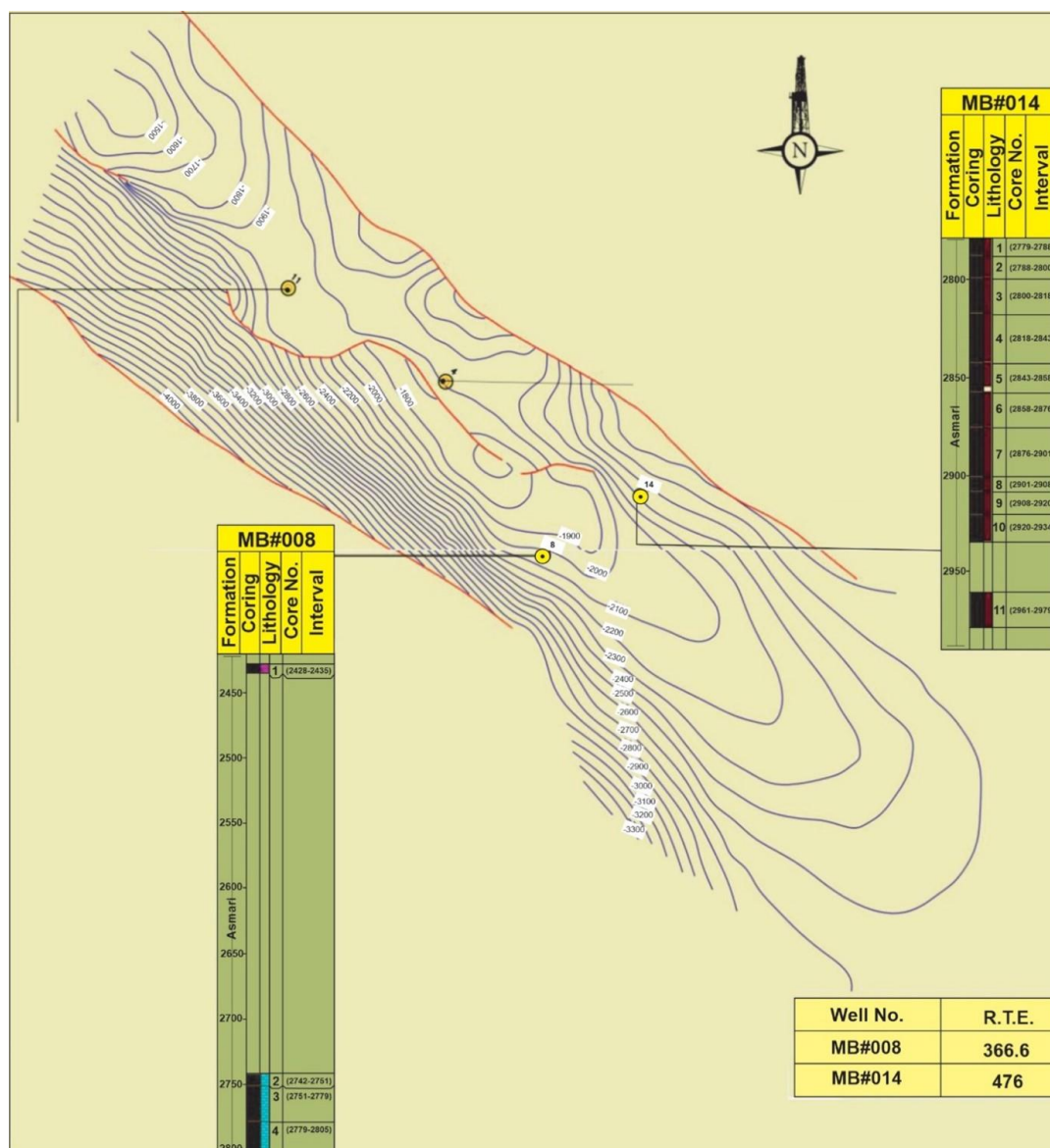
همکاران، ۲۰۱۰؛ شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب؛ نیکفرد و همکاران، ۲۰۲۰). با مطالعه برش‌های نازک تهیه شده از مغزه و خرده‌حفاری با توجه به شناسایی فرامینیفرهای بنتیک شاخص آسماری ۴ گونه شاخص منجر به تعیین بایوزون‌ها گردیده است که از جمله فسیل‌های شاخص تعیین کننده بایوزون‌ها در این مطالعه

### زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری

یکی از مهم‌ترین مطالعات چینه‌نگاری مخزن در قدم اول پرداختن به زیست‌چینه‌نگاری می‌باشد. مطالعه زیست‌چینه‌نگاری بر روی سازند آسماری به کمک فرامینیفرهای بنتیک شاخص در بخش‌های مختلف حوضه رسوبی زاگرس از جمله فروافتادگی دزفول سابقه طولانی دارد (ون‌بوخم و

شاخص و توزیع و فراوانی آن‌ها این چهار زون زیستی در سازند آسماری در چاه‌های مورد مطالعه شناسایی شده است که در زیر شرح داده می‌شوند.

به ترتیب شامل: *Lepidocyclina* sp., *Archaias* sp., *Miogyopsis* sp. و همچنین *Borelis melo curdica* می‌باشد (شکل F۴-A). بر اساس مطالعه فسیل‌های



شکل ۳. نقشه هم‌تراز عمقی (UGC) مخزن سازند آسماری در میدان منصورآباد که موقعیت چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ بر روی آن مشخص شده است (اقتباس با تغییراتی از گزارش داخلی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب). همچنین ستون بخش مغزه‌دار سازند آسماری در هر دو چاه ارایه شده است.

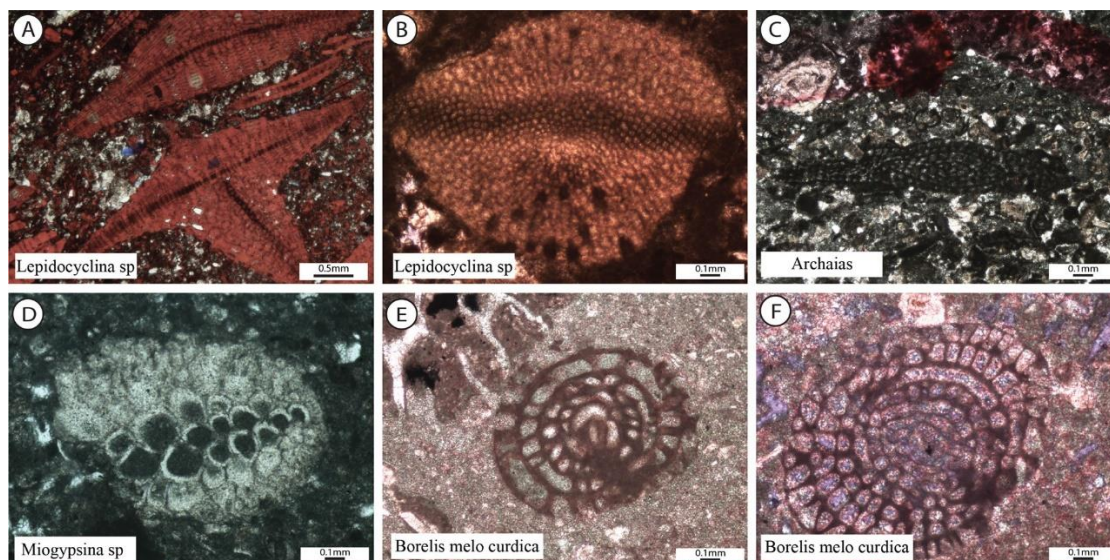
sp., *Sphaerogypsina globulus*, *Bigenerina* sp., *Amphistegina* sp., *Heterostegina* sp., *Valvulinid* sp., *Peneroplis* sp., *Archaias* sp., *Austrorillina* sp., *Borelis pygmae*, *Haplophragmium slingeri*, *Reussella spinulosa*, miliolids, Coral, Red algae, Ostracoda, Bryozoa.

این بایوزون مطابق با زون تجمعی *Lepidocyclina*-*Operculina-Ditrupa* و نبوخم و همکاران (۲۰۱۰) و بایوزون SBZ22B کائوزاک و پوئیگنانت (۱۹۹۷) است و مربوط به سن روپلین/شاتین می‌باشد.

**زون تجمعی A:** این زون تجمعی در بخش مغزه‌دار و خرده‌دار در بخش پایینی سازند آسماری مربوط به چاه شماره ۸ از عمق ۳۰۲۱ متری تا عمق ۲۷۴۷ گسترش دارد (شکل ۵). فسیل‌های موجود در این زون تجمعی A بیشتر شامل مجموعه زیر می‌باشد:

*globigerinids*, *Discorbis* sp., *Lepidocyclina* sp., *Ditrupa* sp., *Miogyopsinoides* sp., *Neorotalia viennoti*, *Borelis* sp., *Elphidium* sp.1., *Asterigerina* sp., *Planorbulina* sp., *Textularia* sp., *Tubucellaria*





شکل ۴. تصاویر میکروسکوپی مربوط به فرامینیفرهای بنتیک شاخص سازند آسماری در میدان مورد مطالعه. (A و B) *Lepidocyclina* (۲۹۱۳/۱۰ m) چاه (۲۹۶۶/۸۱ m) چاه (۲۷۷۴/۸۳ m) چاه (۲۷۸۰/۹۹ m) چاه (۸)، (C) *Archaias* sp. (۲۸۰۶/۰۷ m) چاه (۱۴)، (D) *Miogypsina* sp. (۲۸۲۸/۰۳ m) چاه (۱۴)، (E و F) *Borelis melo curdica* (۲۸۲۸/۰۳ m) چاه (۱۴).

زون **B**: زون تجمعی B در بخش مغزه دار و خرده‌دار مربوط به چاه شماره ۸ از عمق ۲۷۴۷ متری تا عمق ۲۵۸۴ متری و نیز در چاه شماره ۱۴ از عمق ۳۱۰۰ متری تا عمق ۲۹۶۵/۸۹ متری گسترش دارد (شکل‌های ۵ و ۶). فسیل‌های موجود در این زون عبارتند از:

*Neorotalia viennoti*, *Elphidium* sp.14., *Dendritina rangi*, *Discorbis* sp., *Elphidium* sp.1., *Valvulinid* sp., *Reussella spinulosa*, *Elphidium* sp., *Textularia* sp., *Tubucellaria* sp., *Miogypsinoidea* sp., *Borelis* sp., *Asterigerina* sp., *Borelis pygmaea*, *Lepidocyclina* sp., *Operculina* sp., *Amphistegina* sp., *Peneroplis* sp., *Meandropsina iranica*, *Miogypsina* sp., *Peneroplis farsensis*, *Rupertia* sp., miliolids, Red algae, Ostracoda, Bryozoa, Coral.

با بررسی‌های صورت گرفته شده این مجموعه با زون مبهم Indeterminate ون‌بوخم و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد و متعلق به اشکوب آکیتانین است.

**زون تجمعی D:** زون تجمعی معرفی شده در چاه شماره ۸ از عمق ۲۵۰۵ متری تا عمق ۲۳۹۴ متری و در چاه شماره ۱۴ از عمق ۲۹۱۱ متری تا عمق ۲۷۷۱ متری گسترش دارد (شکل‌های ۵ و ۶). این مجموعه زونی فون‌های زیر را شامل می‌شود.

*Borelis melo curdica*, *Dendritina rangi*, *Discorbis* sp., *Ditrupa* sp., *Neorotalia viennoti*, *Borelis* sp., *Elphidium* sp.1., *Elphidium* sp.14., *Elphidium* sp., *Textularia* sp., *Tubucellaria* sp., *Peneroplis* sp., *Peneroplis farsensis*, *Meandropsina iranica*, *Valvulinid* sp., *Reussella spinulosa*, *Pseudolitounella* sp., *Rupertia* sp., miliolids, Coral, Red algae, Ostracoda, Bryozoa.

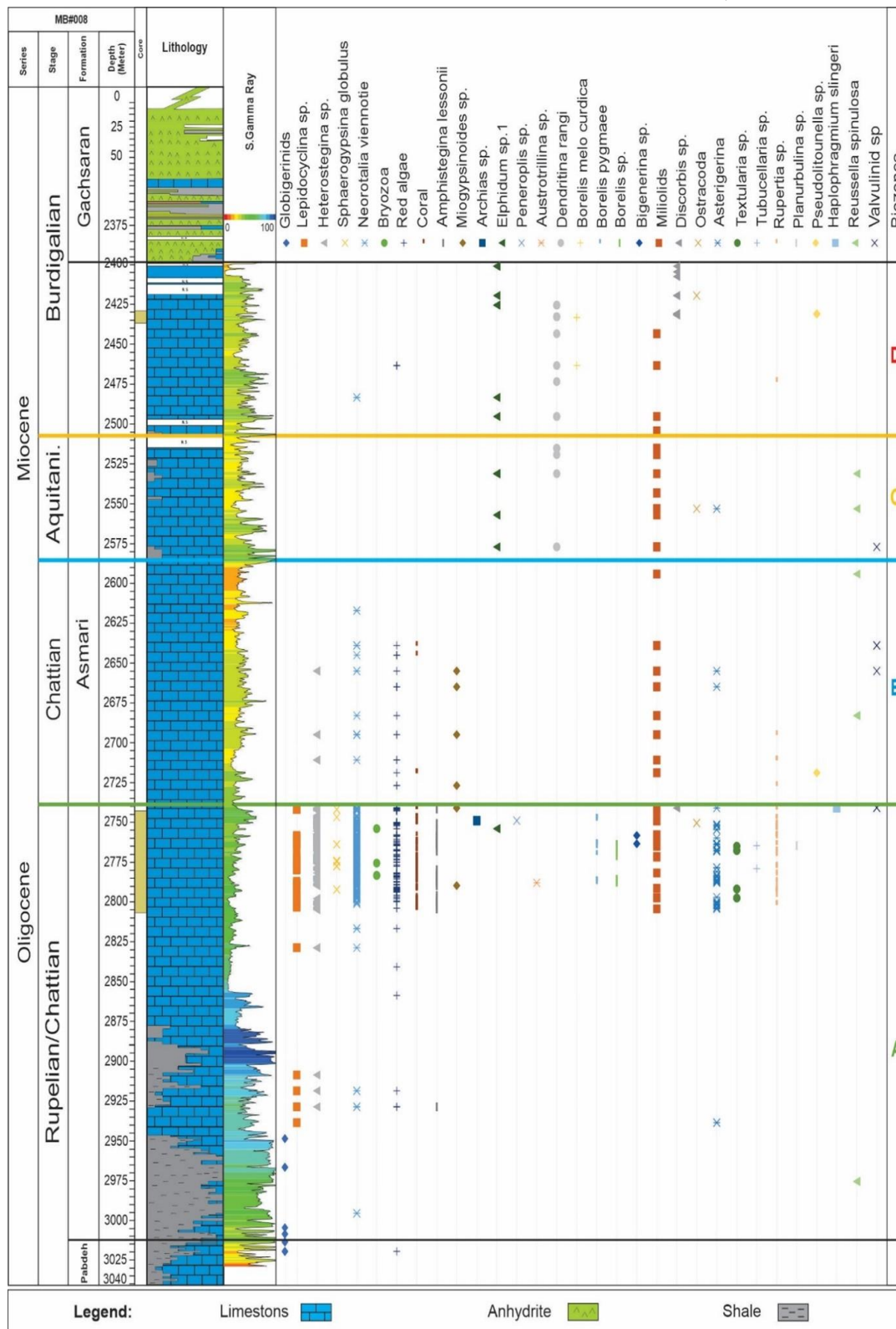
*Heterostegina* sp., *Dendritina rangi*, *Miogypsinoidea* sp., *Neorotalia viennoti*, *Asterigerina* sp., *Amphistegina* sp., *Peneroplis* sp., *Valvulinid* sp., *Reussella spinulosa*, *Pseudolitounella* sp., Miliolides, Coral, Red algae.

این بایوزون با زون تجمعی *Archaias kirkukensis*, *Archaias asmaricus*, *Archaias hensoni*, *Miogypsinoidea* spp. Assemblage Zone (7) همکاران (۲۰۲۰) و زون تجمعی-*Archaias asmaricus* ون بوخم و همکاران (۲۰۱۰) و بایوزون SBZ23 کائوزاک و پوئیگنانت (۱۹۹۷) مطابقت دارد و متعلق به سن شاتین می‌باشد.

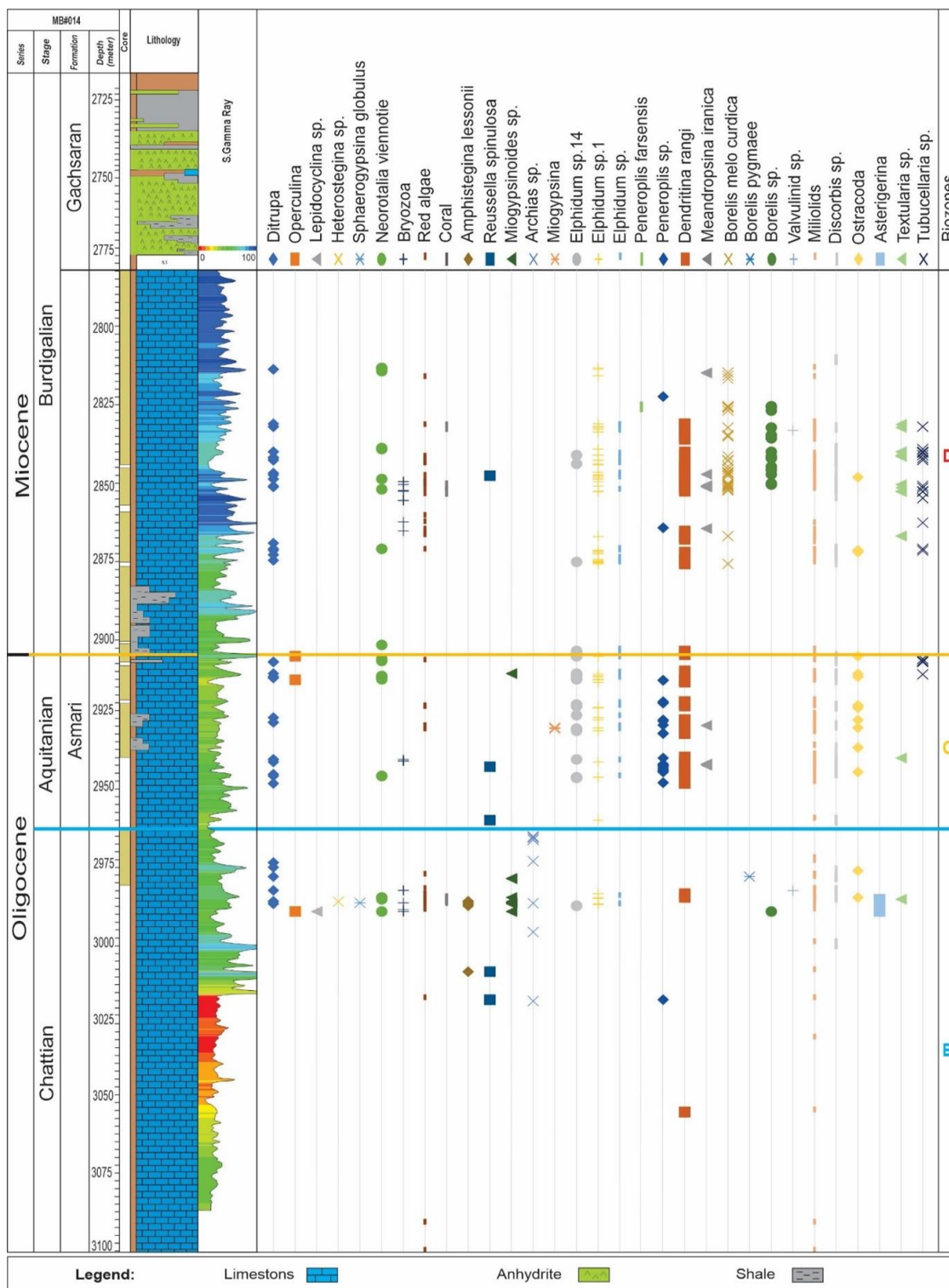
**زون مبهم C (Indeterminat Zone):** زون معرفی شده در چاه شماره ۸ از عمق ۲۵۸۴ متری تا عمق ۲۵۰۵ متری و در چاه شماره ۱۴ از عمق ۲۹۶۵/۸۹ متری تا عمق ۲۹۱۱ متری گسترش دارد (شکل‌های ۵ و ۶). این زون مبهم فقیر از فسیل شاخص *Miogypsina* برای تعیین سن می‌باشد. بنابراین این مجموعه زونی از حد فاصل بین *Archaias asmaricus*-*Archaias hensoni*-*Miogypsinoidea*

دارد و متعلق به اشکوب بوردیگالین است. جدول ۱ بیانگر مقایسه زون‌های تجمعی منطقه مورد مطالعه با زون‌بندی ارایه شده در حوضه زاگرس و زون زیستی حوضه اروپا می‌باشد.

همچنین این مجموعه با زون تجمعی *Borelis melo* group Taxon Range Zone (10) *Borelis melo curdica*-*Borelis melo melo* و زون تجمعی *Borelis melo curdica*-*Borelis melo melo* و همکاران (۲۰۲۰) و همکاران (۲۰۱۰) و همچنین *Borelis melo* و نبوخم و همکاران (۲۰۱۰) و همچنین بایوزون SBZ25 کائوزاک و پوئیگنانت (۱۹۹۷) مطابقت



شکل ۵. ستون چینه‌نگاری زیستی سازند آسماری در چاه شماره ۸ میدان منصورآباد



شکل ۶. ستون چین‌نگاری زیستی سازند آسماری در چاه شماره ۱۴ میدان منصورآباد

ریزرخساره‌ها به ترتیب از مناطق عمیق به مناطق کم عمق صورت گرفته است. ریزرخساره های شناسایی شده به ترتیب شامل: (MF1) پلانکتونیک فرامینیفرها و کستون/پکستون، (MF2) بیوکلست هتروستژینا کورالیناسه آ لپیدوسیکیلینا فلوتستون/رودستون، (MF3)

ریزرخساره‌های سازند آسماری در میدان منصورآباد مطالعه پتروگرافی برش‌های نازک میکروسکوپی تهیه شده از مغزه و خرده‌حفری سازند آسماری در چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ میدان منصورآباد، منجر به شناسایی ۹ ریزرخساره گردید (شکل‌های ۷ و ۸). دسته‌بندی این

MF7) بیوکلسست روتالیا کوچک اکینید و کستون/پکستون، MF8) میلیولید بیوکلسستیک پکستون/اگرینستون و MF9) مادستون می‌باشد (شکل‌های ۷ و ۸).

بیوکلسست هتروستژینا نئوروتالیا کورالیناسه آفلوتستون/پکستون، MF4) کورال کورالیناسه آ رودستون/فلوتستون، MF5) بیوکلاست فرامینیفرا (منفذدار و بدون منفذ) و کستون-پکستون، MF6) فرامینیفراهای بدون منفذ با تنوع بالا پکستون/اگرینستون،

جدول ۱. مقایسه زون‌های تجمعی چاه‌های مورد مطالعه با زون‌های زیستی سازند آسماری در سایر نقاط حوضه زاگرس و زون‌های زیستی حوضه اروپا

Stage	No.	Assemblage Zone	Foraminiferal	Location	Nikfard et al., 2020	Van buchem et al., 2010
assemblage						
Burdigalian melo	4	<i>Borelis melo curdica</i> - <i>Borelis melo melo</i> SBZ25 <i>Borelis melo curdica</i> + <i>Borelis melo melo</i> <i>Peneroplis</i> sp.+ <i>Peneroplis farsensis</i> + <i>Meandropsina iranica</i> + Miliolides.	D	MB#008, MB#014	Borelis melo group Taxon Range Zone (10)	Borelis melo curdica-Borelis melo
Aqitanian	3	Indeterminate Zone  <i>Neorotalia viennoti</i> , <i>Elphidium</i> sp.14., Miliolides.	C	MB#008, MB#014	-	Indeterminate Zone
Chattian hensoni, complanatus.	2	<i>Archaias kirkukensis</i> , <i>A. asmaricus</i> , <i>A. hensoni</i> , <i>Miogypsinoides</i> spp. Assemblage Zone (7) SBZ 23 <i>Archaias kirkukensis</i> , <i>A. asmaricus</i> , <i>A. hensoni</i> + <i>Miogypsinoides</i>	B	MB#008, MB#014	<i>Archaias kirkukensis</i> , <i>A. asmaricus</i> , <i>A. hensoni</i> , <i>Miogypsinoides</i> spp. Assemblage Zone (7)	<i>Archaias asmaricus</i> , <i>A. Miogypsinoides</i>
Rup/Chatti Ditrupa	1	<i>Lepidocyclus-Operculina-Ditrupa</i> SBZ22 <i>Lepidocyclus</i> sp.+ <i>Neorotalia viennoti</i> + <i>Sphaerogypsina globulus</i> + <i>Heterostegina</i> sp. + Algae.	A	MB#008	-	<i>Lepidocyclus-Operculina-</i>

### بایوکلسست هتروستژینا کورالیناسه آ لپیدوسیکیلینا فلوتستون/رودستون (MF2)

توصیف: این ریزرخساره از فرامینیفراهای کفزی بزرگ (لپیدوسیکیلینا و هتروستژینا) و قطعات درشت کورالیناسه آ تشکیل شده است. آلوکم‌های فرعی این رخساره شامل نئوروتالیا، آمفیستژینا، خرده‌های اکینید، بریوزوئر و استراکد می‌باشد. سائز قطعات از ۲ میلی‌متر تا بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر هم دیده می‌شود. بافت این رخساره فلوتستون تا رودستون می‌باشد. دانه‌ها در میکریته پراکنده شده‌اند و گاهاً سیمان کلسیتی بین دانه‌ها را پر کرده است. در برخی برش‌ها به دلیل عدم حضور کورالیناسه نام رخساره به هتروستژینا لپیدوسیکیلینا تغییر نام یافته است (شکل ۷- B).

تفسیر: کورالیناسه آ و فرامینیفراهای کفزی بزرگ مسطح و کشیده در این ریزرخساره نشان‌دهنده زون یوفوتیک است (کوردا و براندانو، ۲۰۰۳؛ بسی و همکاران، ۲۰۰۷؛ رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹) مشابه این رخساره از سازند

### پلانکتونیک فرامینیفرا و کستون/پکستون (MF1)

توصیف: این ریزرخساره حاوی مقدار زیادی فرامینیفرا پلانکتون نظیر گلوبیژنید است (شکل ۷- A). بافت این ریزرخساره و کستون تا پکستون است. دانه‌ها اغلب در یک زمینه میکرایتی احاطه شده‌اند. درون حجرات فسیل‌ها توسط مواد آلی پر شده است. این ریزرخساره فقط در برش چاه شماره ۸ و در زون تدریجی بین سازندهای آسماری و پابده مشاهده شده است (شکل ۹).

تفسیر: وجود مقدار نسبتاً فراوان فرامینیفرا پلانکتون، بافت ریزدانه و میکرایت فراوان نشانه رسوب‌گذاری این ریزرخساره در محیط دریایی نسبتاً عمیق، آرام و کم انرژی زیر سطح تاثیر امواج است (ویلسون، ۱۹۷۵؛ فلوگل، ۲۰۱۰؛ شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب). وجود این ریزرخسار اکثراً در رسوبات قاعده سازند آسماری، مربوط به بخش‌های عمیق دریای باز در نواحی مختلف از حوضه رسوبی زاگرس گزارش شده است (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴؛ رجبی و همکاران، ۱۴۰۰؛ رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹؛ شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب).



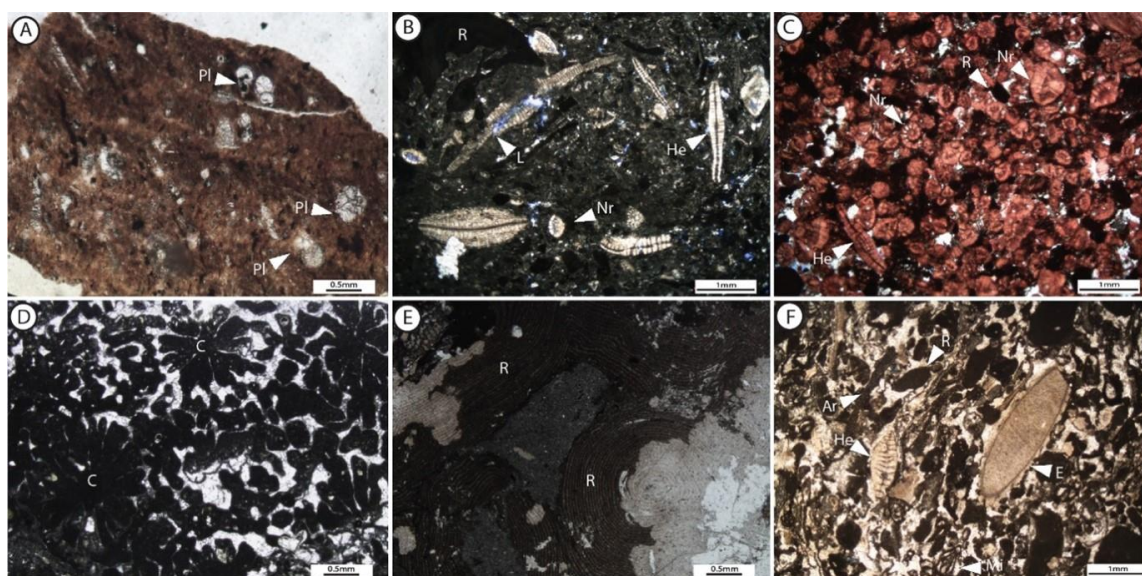
تکستولاریا، خرده‌هایی از مرجان، بریوزوئر، اکنید و دوکفه‌ای‌ها اشاره کرد. بافت این ریزرخساره فلوتستون تا پکستون می‌باشد و دانه‌ها غالباً در میکریت پراکنده و گاهی فضای بین دانه‌ها را سیمان پر کرده است (شکل ۷-۷C).

تفسیر: وجود کورالیناسه‌ها و نئوروتالیا گرد تا تخم‌مرغی شکل در یک بافت که اکثراً سیمانی شده است نشانگر تنه‌نشست رسوبات در یک محیط دریای باز و بخش میانی رمپ می‌باشد (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). این ریزرخساره در چاه شماره ۸ مشاهده می‌شود (شکل ۹).

آسماری در تاق‌دیس خویز (رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹) گزارش و به محیط دریایی باز بخش رمپ بیرونی نسبت داده شده است. این ریزرخساره در چاه شماره ۸ مشاهده می‌شود (شکل ۹).

### بایوکلاست هتروستژینا نئوروتالیا کورالیناسه‌آ فلوتستون/پکستون (MF3)

توصیف: آلوکم‌های اصلی این ریزرخساره شامل جلبک قرمز، نئوروتالیا و هتروستژینا است. از آلوکم‌های فرعی این ریزرخساره می‌توان به وجود مئاندروپسینا، میلیولید،



شکل ۷. تصاویر میکروسکوپی ریزرخساره‌های سازند آسماری در چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ میدان منصورآباد. MF1 (A): پلانکتونیک فرامینیفرای وکستون/پکستون (۲۰۲۱/۰۰، چاه ۸)، MF2 (B): بایوکلاست هتروستژینا کورالیناسه‌آ لپیدوسیکلینا فلوتستون/رودستون (۲۷۹۰/۰۶ m، چاه ۸)، MF3 (C): بایوکلاست هتروستژینا نئوروتالیا کورالیناسه‌آ فلوتستون/پکستون (۲۷۷۷/۲۵ m، چاه ۸)، MF4 (D) و MF5 (E): کورال کورالیناسه‌آ رودستون/فلوتستون (۲۷۷۹/۱۶ m: D، چاه ۸) (۲۹۷۳/۰۹ m: E، چاه ۱۴)، MF5 (F): بایوکلاست فرامینیفرای (منفذدار و بدون‌منفذ) وکستون-پکستون (۲۷۵۰/۳۵ m، چاه ۸).

تفسیر: با توجه به وجود جلبک قرمز و فونای زیستی دریای باز محیط تشکیل این رخساره نیز به محیط دریای باز و بخش میانی رمپ نسبت داده شده است. وجود رخساره رودلیتی در برخی برش‌ها نشان‌دهنده شکل‌گیری این ریزرخساره در شرایط محیط با انرژی و نور کم می‌باشد (طاهری و همکاران، ۱۳۹۴؛ براندو و همکاران، ۲۰۱۰؛ مرسیلی و همکاران، ۲۰۱۲). چهارچوب نسبتاً خوب حفظ شده جلبک قرمز کورالیناسه‌آ نشان از یک محیط آرام و نرخ پایین رسوب‌گذاری و پایدار بودن کف حوضه است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۴؛ شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب). مشابه این ریزرخساره در سازند آسماری حوضه رسوبی زاگرس (زون ایزده) (طاهری و همکاران، ۱۳۹۴)،

### کورال کورالیناسه‌آ رودستون/فلوتستون (MF4)

توصیف: اجزای اصلی این ریزرخساره اساساً مرجان و جلبک قرمز می‌باشد (شکل ۷-۷D). در برخی برش‌ها به مقدار ناچیز آلوکم‌هایی نظیر نئوروتالیا، هتروستژینا، میوزپسینا، میلیولید، آمفیستژینا و خرده‌هایی از اکنید، بریوزوئر و دوکفه‌ای دیده می‌شود. این ریزرخساره دارای بافت رودستون تا فلوتستونی است. سائز قطعات اصلی بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر است. زمینه در اکثر برش‌ها غالباً میکریتی شده است. در برخی برش‌ها جلبک قرمز به صورت رودلیتی دیده می‌شود و در برخی موارد بصورت رورشدی به دور و درون مرجان و فرامینیفرهای بنتیک تشکیل شده است (شکل ۷-۷E).

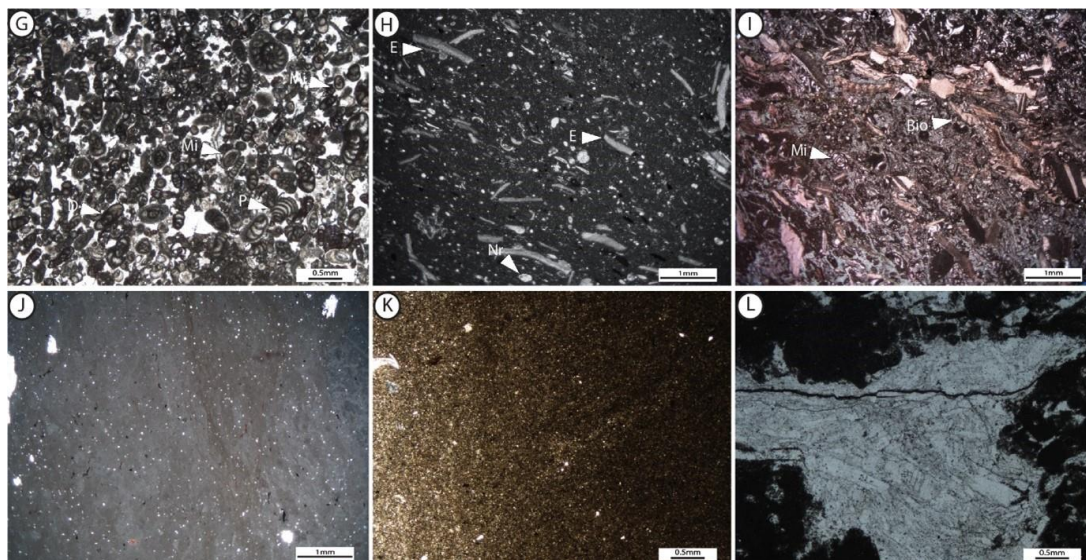
دانه‌پشتیبان (پکستون) می‌باشد. دانه‌ها اغلب در زمینه میکریته و در بیشتر قسمت‌ها در سیمان کلسیتی پراکنده شده‌اند (شکل ۸-F).

تفسیر: در این ریزرخساره فرامینیفراهای کفزی بدون منفذ و منفذدار عدسی شکل با یکدیگر دیده می‌شوند (گیل، ۲۰۰۰؛ پومار، ۲۰۰۱). این ریزرخساره بیانگر محیط لاگون نیمه محصور شده رو به دریای باز می‌باشد. مشابه این ریزرخساره در سازند آسماری در تاق‌دیس خویز (رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹)، تاق‌دیس دیل (لله‌کرم‌پور دیل و همکاران، ۲۰۱۰)، میدان نفتی لب سفید و تنگ لنده (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴) و تاق‌دیس میش و میدان‌های گچساران و بی‌بی حکیمه (شباب‌فروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب) گزارش شده است. این ریزرخساره در چاه شماره ۸ مشاهده می‌شود (شکل ۹).

تاق‌دیس میش و میدان‌های گچساران و بی‌بی حکیمه (شباب‌فروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب) و خاور فروفاتادگی دزفول (خلیلی و همکاران، ۲۰۲۱) گزارش شده‌اند. این ریزرخساره در هر دو چاه مشاهده شده است (شکل‌های ۹ و ۱۰).

### بایوکلاست فرامینیفرا (منفذدار و بدون منفذ) وکستون-پکستون (MF5)

توصیف: آلوکم‌های اصلی این ریزرخساره فرامینیفراهای کفزی با دیواره هیالین (هتروستژینا، نئوروتالیا، آمفیستژینا) و پورسلانوز (میلیولید، آرکیاس، بورلیس) و کورالیناسه‌آ می‌باشند. از اجزای فرعی این ریزرخساره می‌توان به خرده‌های دوکفه‌ای، اکینید، بریوزوئر و والولینید اشاره کرد. بافت این ریزرخساره گل‌پشتیبان (وکستون) تا



شکل ۸. ادامه تصاویر میکروسکوپی ریزرخساره‌های سازند آسماری در چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ میدان منصورآباد. G MF6: فرامینیفراهای بدون منفذ با تنوع بالا پکستون/گرینستون (m ۲۹۳۲/۶۱، چاه ۱۴)، H MF8: بیوکلاست روتالیا کوچک اکینید وکستون/پکستون (m ۲۸۴۲/۳، چاه ۱۴)، I MF8: میلیولید بیوکلاستیک پکستون/گرینستون (m ۲۹۰۹/۴۵، چاه ۱۴)، J و K MF9: مادستون / دولومادستون (m ۲۴۲۸/۰۶، چاه ۸)، L MF9: مادستون / دولومادستون (m ۲۸۶۷/۸۵، چاه ۱۴).

رخساره بیانگر ته‌نشست رسوبات در یک محیط کم عمق و بخش داخلی رمپ است (گیل، ۲۰۰۰؛ کوردا و براندو، ۲۰۰۳؛ وزیری‌مقدم و همکاران، ۲۰۰۶؛ رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹). به دلیل عدم حضور موجودات با شرایط نرمال دریایی و فراوانی اجزای موجودات لاگونی محیط محصور شده این ریزرخساره مربوط به یک لاگون محصور شده می‌باشد (حکیم‌زاده و صیرفی‌ان، ۲۰۰۸). مشابه این ریزرخساره از سازند آسماری در تاق‌دیس خویز (رحمانی و

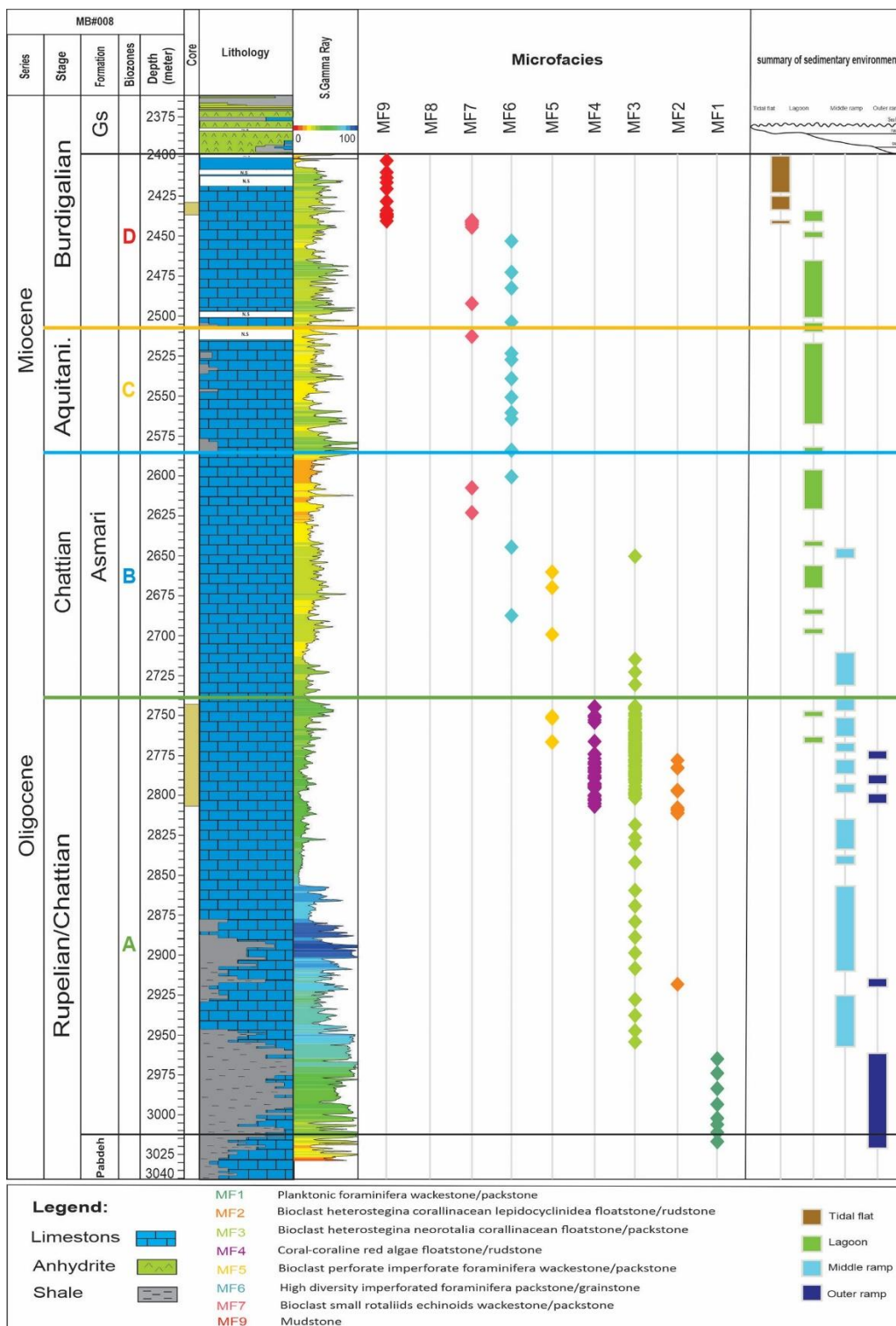
### فرامینیفراهای بدون منفذ با تنوع بالا پکستون/گرینستون (MF6)

توصیف: این ریزرخساره از فرامینیفراهای بدون منفذ با تنوع بسیار بالا (نظیر میلیولید، بورلیس، آرکیاس، پنروپلیس) و خرده‌های اسکلتی اکینید و دوکفه‌ای تشکیل شده‌است. در برخی برش‌ها پلویید نیز وجود دارد. بافت این ریزرخساره وکستون، پکستون تا گرینستون می‌باشد (شکل ۸-G). تفسیر: بافت رسوبی و اجزای اسکلتی موجود در این



همکاران، ۲۰۲۱) و جنوب‌خاور فروافتادگی دزفول (نورین و همکاران، ۲۰۲۱) گزارش شده است. این ریزرخساره در چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ مشاهده می‌شود (شکل‌های ۹ و ۱۰).

همکاران، ۲۰۰۹)، میدان نفتی لب‌سفید و تنگ لنده (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴)، تاق‌دیس میش و میدان‌های گچساران و بی‌بی‌حکیمه (شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب)، میدان نفتی لب‌سفید (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۸)، خاور فروافتادگی دزفول (خلیلی و



شکل ۹. ستون چینه‌شناسی همراه با تغییرات ریزرخساره‌های سازند آسماری در چاه شماره ۸ میدان منصورآباد

**بایوکلیست روتالیا کوچک اکینید و کستون / پکستون**

(MF7)

**توصیف:** فراوانی اکینید و روتالیاهای کوچک تعیین کننده این ریزرخساره می‌باشند. میلیولید، الفیدیوم، استراکد، پلویید، دیسکوربیس و پوسته دوکفه‌ای در این ریز رخساره به میزان کمتری دیده می‌شوند. دانه‌ها در زمینه غالباً میکریتی پراکنده شده‌اند. دانه‌های کوارتز در اندازه بسیار ریز در این ریزرخساره دیده می‌شود (شکل ۸-H).

**تفسیر:** وجود دیسکوربیس و الفیدیوم کوچک به همراه فرامینیفراهای بدون منفذ و حضور دانه‌های کوارتز بیانگر شرایط محیطی لاگون و کم عمق بخش داخلی رمپ است. رخساره‌های مشابه در سازند آسماری در تاقدیس خویز (رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹)، تاقدیس میش و میدان‌های گچساران و بی‌بی حکیمه (شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب) و جنوب‌خاور فروافتادگی دزفول (نوریان و همکاران، ۲۰۲۱) مشاهده شدند. این ریزرخساره در چاه شماره ۸ و ۱۴ شناسایی شده است (شکل‌های ۹ و ۱۰).

**میلیولید بایوکلیستیک پکستون / گرینستون (MF8)**

**توصیف:** اجزای اصلی این ریزرخساره میلیولیدهایی با دیوار ضخیم، متوسط تا دانه درشت و خرده‌های بایوکلیست می‌باشد. از اجزای فرعی می‌توان به خرده‌های استراکد و دوکفه‌ای در این ریزرخساره اشاره کرد. سایز قطعات ریز تا متوسط دانه هستند. بافت این ریزرخساره و کستون (گل پشתיبان) تا پکستون تا گرینستون (دانه‌پشתיبان) می‌باشد (شکل ۸-I).

**تفسیر:** فراوانی میلیولیدها شاخص محیط‌هایی با شوری بالا می‌باشد (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). این ریزرخساره بدلیل تنوع کم فرامینیفرا بدون منفذ و فراوانی میلیولیدها، رسوب‌گذاری آن در بخش‌های محصور شده که ارتباط کمی با دریای باز دارد، نسبت داده شده است (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴؛ گیل، ۲۰۰۰). بنابراین این ریزرخساره مربوط به یک محیط بسیار کم عمق و محصور شده لاگونی است. از رخساره‌های مشابه در سازند آسماری می‌توان به تاقدیس خویز (رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹) و میدان نفتی لب‌سفید و تنگ لنده (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴) اشاره کرد. این ریزرخساره در چاه شماره ۱۴ مشاهده می‌شود (شکل ۱۰).

**مادستون (MF9)**

**توصیف:** در ریزرخساره مادستونی گل‌آهکی و دانه‌های ریز کوارتز همراه اجزای اسکلتی بسیار ناچیز دیده می‌شود. فابریک این ریز رخساره گل‌پشתיبان است و حاوی مقدار ناچیزی اجزای اسکلتی نظیر میلیولید، خرده‌های اکینید، استراکد، گاستروپود و دوکفه‌ای می‌باشد. دانه‌های ریز کوارتز در ریزرخساره پراکنده می‌باشد و دارای فراوانی کمتر از ۱۰ الی ۱۵ درصد است (شکل ۸-J). این ریزرخساره همچنین به صورت دولومادستون و عمدتاً از دولومیت‌های بسیار ریز بلور تا ریز بلور با اندازه بلور ۱۰ تا ۲۰ میکرون تشکیل شده است. بلورها عمدتاً هم اندازه و بی‌شکل همراه با سطوح بلوری نامنظم دیده می‌شوند. از ساخت‌های رسوبی زیستی در این رخساره فابریک چشم پرنده‌ای می‌باشد. این رخساره فاقد اجزای اسکلتی می‌باشد. دانه‌های گرد شده و جورشده آواری کوارتز در اندازه سیلت به میزان کمی در این ریزرخساره پراکنده می‌باشد (شکل ۸-K). در برخی برش‌ها همراه با دولومادستون، کانی‌های تبخیری نظیر انیدریت دیده می‌شود. این نوع انیدریت به صورت مجموعه‌ای از بلورهای ریز و درهم بافته با جهت‌گیری تصادفی می‌باشد که اصطلاح فابریک نمدی را برای آن بکار می‌برند (شکل ۸-L).

**تفسیر:** دانه‌های کوارتز در برخی از برش‌ها بیانگر ورود مواد تخریبی خارج از حوضه است افزایش دانه‌های کوارتز در حدود ۲۵٪ این ریزرخساره را در ردیف رخساره‌های مختلط قرار می‌دهد (تاگر، ۱۹۹۱). دولومیت‌های ریز بلور به عنوان دولومیت همزمان با رسوب‌گذاری و با دولومیت تشکیل شده در مراحل اولیه دیاژنز در یک محیط بالای جزرومدی تا جزرومدی در نظر گرفته می‌شوند (آدابی، ۱۳۹۰). از مشخصات این ریزرخساره می‌توان به عدم وجود محتوای فسیلی و توسعه خوب بافت فنسترال اشاره کرد (فلوگل، ۲۰۱۰). با توجه به شواهد موجود این ریز رخساره بیانگر محیط بالای پهنه جزرومدی و نشانگر محیط کم عمق است. ندول‌های انیدریت معمولاً طی مراحل اولیه دیاژنز در محیط‌های سبخایی و در رسوبات دانه‌ریز مانند دولومادستون‌ها تشکیل می‌شوند (گندوگان و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین بافت نمدی موجود در این ریزرخساره بیانگر محیط بالای پهنه جزرومدی است (کدخدایی ایلخچی و همکاران، ۱۳۹۰). به طور کلی در رمپ‌ها این



میدان نفتی لب‌سفید و تنگ لنده (وزیری مقدم و همکاران، ۱۳۹۴) و جنوب‌خاور فروافتادگی دزفول (نوریان و همکاران، ۲۰۲۱) گزارش شده است. این ریزرخساره در هر دو چاه مورد مطالعه شناسایی شده است (شکل‌های ۹ و ۱۰).

ریزرخساره در ناحیه داخلی رمپ نزدیک ساحل تشکیل می‌شود (فلوگل، ۲۰۱۰). این رخساره احتمالاً در محیط بالای پهنه جزرومدی تشکیل شده است. رخساره‌های مشابه در سازند آسماری در تاق‌دیس خویز (رحمانی و همکاران، ۲۰۰۹)، تاق‌دیس میش و میدان‌های گچساران و بی‌بی‌حکیمه (شب‌افروز و همکاران، ۲۰۱۵ الف و ب)،

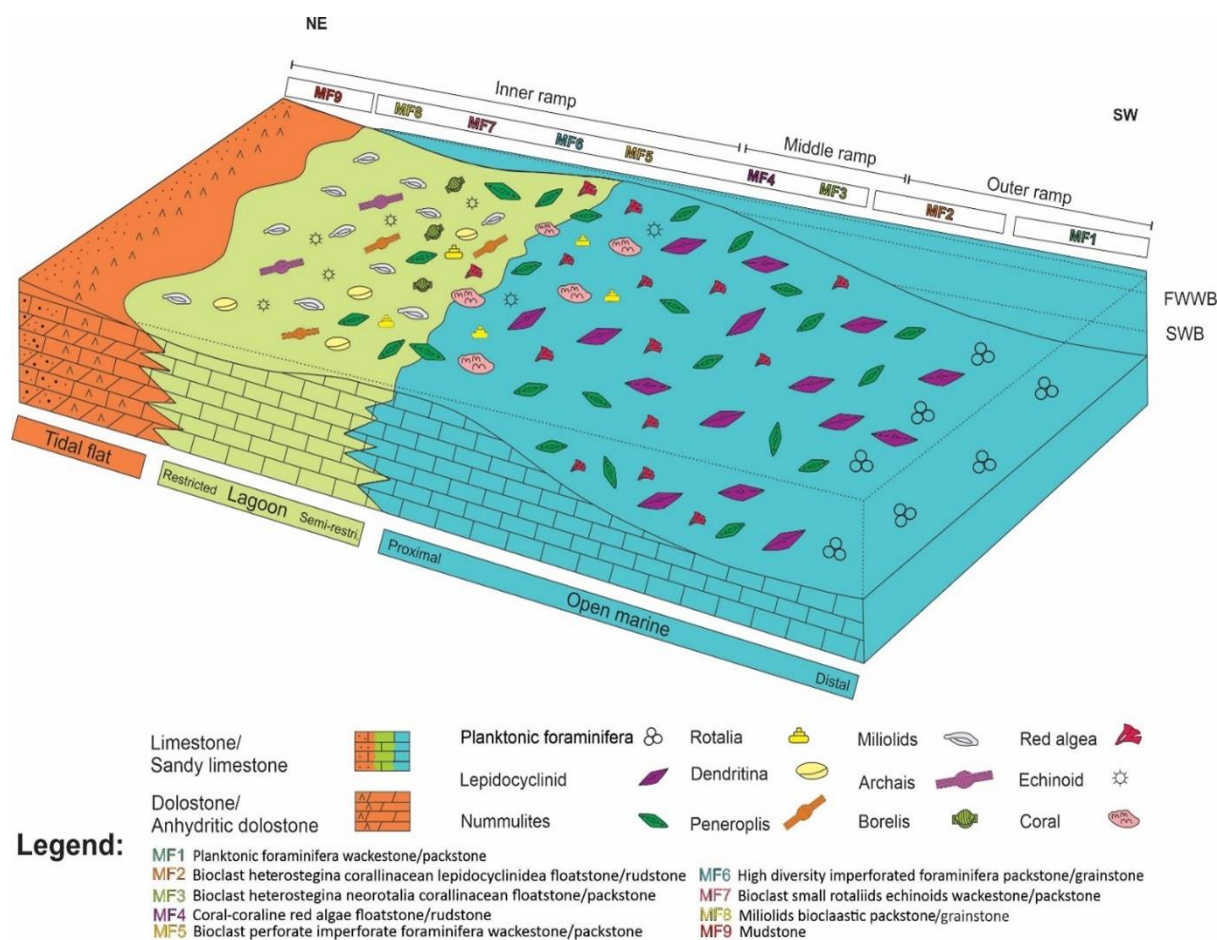


شکل ۱۰. ستون چینه‌شناسی همراه با تغییرات ریزرخساره‌های سازند آسماری در چاه شماره ۱۴ میدان منصورآباد

## محیط رسوبی

رخساره‌های کمر بند پهنه جزرومدی به نظر می‌رسد چاه ۱۴ در بخش‌های کم عمق تر پلتفرم قرار گرفته بوده است. وجود فرامینیفراهای پورسلانوزی با تنوع بالا بیانگر محیط لاگون محصور شده است. رمپ میانی شامل ریزرخساره‌های کورال کورالیناسه‌آ رودستون/فلوتستون (MF4) و بیوکلست هتروستژینا نئوروتالیا کورالیناسه‌آ فلوتستون/پکستون (MF3) می‌باشد. رخساره‌های رمپ میانی با فراوانی و تنوع فرامینیفراهای کفزی با دیواره هیالین و کورالیناسه‌آ همراه می‌باشد. رمپ خارجی شامل ریزرخساره بیوکلست هتروستژینا کورالیناسه‌آ لپیدوسیکلینا فلوتستون/رودستون (MF2) و پلانکتونیک فرامینیفرا وکستون/پکستون (MF1) است. وجود فرامینیفراهای هیالین کشیده و مسطح همراه با کورالیناسه‌آ در بخش انتهایی رمپ میانی و ابتدای رمپ خارجی و وجود فرامینیفراهای پلاژیک نشان‌دهنده رمپ خارجی می‌باشد و بیانگر محیط با شوری نرمال آب دریا است.

با مطالعه ریزرخساره‌های مشخص شده در برش‌های تحت‌الارضی با توجه به تنوع کم رخساره‌ها، پیوستگی و تغییرات تدریجی رخساره‌ها و نبود حضور رخساره‌های ریف‌ساز سدی نوع پلتفرم در سازند آسماری از نوع رمپ کربناته می‌باشد. این محیط از سه بخش داخلی، میانی و بیرونی رمپ تشکیل شده است (شکل ۱۱). رمپ داخلی شامل ریزرخساره‌های مادستون (MF9)، میلیولید بیوکلستیک پکستون/گریستون (MF8)، بیوکلست روتالیای کوچک اکینید وکستون/پکستون (MF7)، فرامینیفراهای بدون منفذ با تنوع بالا پکستون/گریستون (MF6) و بیوکلاست فرامینیفرا (منفذدار و بدون منفذ) وکستون-پکستون (MF5) است. حضور رخساره مادستونی و دلومیکرایت همراه با آثار تبخیری به صورت ندولی شکل حاکی از زیر محیط پهنه جزرومدی تا بالای جزرومدی از یک پلتفرم کربناته می‌باشد. با توجه به گسترش بیشتر



شکل ۱۱. مدل شماتیک رسوبی ارایه شده در زمان رسوب‌گذاری سازند آسماری در چاه‌های شماره ۸ و ۱۴ میدان منصورآباد

## نتیجه‌گیری

سازند آسماری در چاه‌های مورد مطالعه در میدان منصورآباد عمدتاً از نهشته‌های کربناته سنگ‌آهک آرژیلیتی، سنگ‌آهک و دولومیت تشکیل شده است و فاقد رخساره‌های آواری می‌باشد. مرز این سازند با سازند پابده در پایین بصورت هم‌شیب و تدریجی است و مرز بالا با سازند گچساران به صورت هم‌شیب و مشخص است. با مطالعه محتویات فسیلی از جمله فرامینیفرهای بنتیک شاخص در برش‌های تهیه شده از مغزه و خرده‌های حفاری، ۴ بایوزون شناسایی و معرفی شده است. بر اساس زیست‌زون‌های شناسایی شده سن سازند آسماری از اشکوب‌های روپلین/شاتین تا بوردیگالین گسترش دارد. بر اساس آنالیز ریزرخساره‌ها در برش‌های نازک تعداد نه ریزرخساره مربوط به سه زیر محیط دریای باز، لاگون و پهنه جزرومدی شناسایی شده‌اند. با توجه به تنوع کم رخساره‌ها، پیوستگی و تغییرات تدریجی رخساره‌ها و نبود حضور رخساره‌های ریف‌ساز سدی احتمالاً نوع پلتفرم در سازند آسماری از نوع رمپ کربناته بوده است.

## تشکر و قدردانی

از شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب برای در اختیار قرار دادن داده‌ها و همچنین به سبب حمایت و همکاری‌های بی‌دریغشان سپاسگزاری می‌نماییم.

## منابع

- آدابی، م. ح. (۱۳۹۰) ژئوشیمی رسوبی، انتشارات آراین زمین، ۴۴۸ ص.
- رجبی، م.، سنماری، س.، پروانه‌نژاد شیرازی، م.، بهرامنش تهرانی، م. (۱۴۰۰) زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها و دیرینه‌بوم‌شناسی سازند آسماری در برش مخملکوه، ناحیه لرستان، باختر ایران. رسوب‌شناسی کاربردی، دوره ۹، شماره ۱۷، ص ۲۰۴-۲۱۹.
- شب‌افروز، ر.، قنواتی، ک.، و عبیدی، م. (۱۴۰۰) زون‌بندی مخزن آسماری میدان گچساران با نگرشی بر مفاهیم چینه‌شناسی. گزارش داخلی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، ۱۱۸ ص.
- طاهری، م.، وزیرمقدم، ح.، طاهری، ع.، و غبیشاوی، ع. (۱۳۹۴) ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در زون ایذه (منطقه ایذه)، حوضه رسوبی زاگرس. مجله زمین‌شناسی نفت ایران، دوره ۵، شماره ۱۰، ص ۲۰-۴۵.
- کدخدایی ایلخچی، ر.، رحیم‌پوربناب، ح.، موسوی‌حرمی، س.، ر. و کدخدایی ایلخچی، ع. (۱۳۹۰) فاکتورهای کنترل‌کننده گسترش بافت‌های مختلف سیمان انیدریت و ارتباط آن با کیفیت مخزنی در مخازن کربناته دالان بالایی و کنگان میدان پارس جنوبی. نشریه پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، دوره ۲۷، شماره ۲ (۴۲)، ص ۱-۲۶.
- مطیعی، ه. (۱۳۸۳) زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۳۶ ص.
- وزیری‌مقدم، ح.، عرب‌پور، ص.، صیرفی‌ان، ع.، طاهری، ع.، و رحمانی، ع. (۱۳۹۴) چینه‌نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب‌سفید (شمال فروفاتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه‌سفید، شمال غرب دهدشت). زمین‌شناسی نفت ایران، دوره ۵، شماره ۱۰، ص ۸۷-۱۱۹.
- Brandano, M., Morsilli, M., Vannucci, G., Parente, M., Bosellini, F.R., Mateu-Vicens, G (2010) Rhodolith-rich lithofacies of the Porto Badisco Calcarenes (upper Chattian, Salento, southern Italy): Italian Journal of Geosciences 129(1): 119-131.
- Cahuzac, B., and Poinant, A (1997) An attempt of biozonation of the Oligo-Miocene in the European basins by means of larger neritic foraminifera. Bulletin de la Societe Geologique de France, 168 (2): 155-170.
- Corde, L., and Brandano, M (2003) Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy. Sedimentary Geology, 161(1-2): 55-70.
- Dickson, J. A. D (1965) A modified staining technique for carbonate in thin section. Nature 205: 587p.
- Dunham, R. J (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture, In: Ham, W., E., (ed.), Classification of carbonate rocks. American Association of Petroleum Geologists, Memoir, 1: 108-121.
- Embry, A. F., and Klovan, J. E (1971) Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest territories. Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 19, 730-781.
- Farzipour-Saein, A., Yassaghi, A., Sherkat, S., Koyi, H (2009) Basin evolution of the Lurestan region in the Zagros fold-and-thrust belt, Iran. Journal of Petroleum Geology, 32 (1): 5-19.
- Flügel, E (2010) Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis Interpretation and Application (2th edition), Springer, Heidelberg, 976 p.
- Geel, T (2000) Recognition of stratigraphy sequence in carbonate platform and slope deposit: empirical models based on microfacies analyses of palaeogene deposits in southern Spain. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 155: 211-238.

- Zagros (Izeh Zone and Dezful Embayment), Iran. *Marine and Petroleum Geology*, 21: 535–554.
- Tucker, M. E (1991) *Sedimentary Petrology: An introduction to the origin of sedimentary rocks*, Blackwell Scientific Publication, England, 260 p.
- Van Buchem, F. S. P., Allan, T. L., Laursen, G. V., Lotfipour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N. A. H., Tahmasbi, A. R., Vedrenne, V., Vincent, B (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.
- 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*, Springer-Verlag, New York, 52: 41–51.
- Wilson, J. L (1975) *Carbonate Facies in Geologic History*: Springer, New York, 7: 471.
- Gundogan, I., Mehmet, O., Tolga, D (2005) Sedimentology, petrography and diagenesis of Eocene–Oligocene evaporites: the Tuzhisar Formation, SW Sivas Basin, Turkey. In: *Journal of Asian Earth Sciences*, 25: 791–803.
- Hakimzadeh, S., and Seyrafian, A (2008) Late Oligocene–Early Miocene benthic foraminifera and biostratigraphy the Asmari Formation, south Yasuj, north-central Zagros basin, Iran: *Carbonates and Evaporites*, 23 (1): 1–10.
- Khalili, A., Vaziri-Moghaddam, H., Arian, M., Seyrafian, A., Nikfard, M (2021) Carbonate platform evolution of the Asmari Formation in the east of Dezful Embayment, Zagros Basin, SW Iran. *Journal of African Earth Sciences*, 104229.
- Morsilli, M., Bosellini, F. R., Pomar, L., Hallock, P., Aurell, M., Papazzoni, C. A (2012) Mesophotic coral buildups in a prodelta setting (Late Eocene, southern Pyrenees, Spain): a mixed carbonate–siliciclastic system: *Sedimentology*, 59(3): 766–794.
- Nikfard, M., Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian, A., Behdad, A., Shabafrooz, R (2020) A review of the Oligo–Miocene larger benthic foraminifera in the Zagros Basin, Iran; New insights into biozonation and palaeogeographical maps. *Revue de Micropaleontologie*, 66: 100408.
- Noorian, Y., Moussavi-Harami, R., Reijmer, J. J., Mahboubi, A., Kadkhodaie, A., Omidpour, A (2021) Paleo-facies distribution and sequence stratigraphic architecture of the Oligo–Miocene Asmari carbonate platform (southeast Dezful Embayment, Zagros Basin, SW Iran). *Marine and Petroleum Geology*, 128: 105016.
- Pomar, L (2001) Types of carbonate platforms: a genetic approach, *Basin Research*, 13: 313–334.
- Rahmani, A., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A., Ghabeishavi, A (2009) A model for the paleoenvironmental distribution of larger Foraminifera of Oligocene–Miocene carbonate rocks at Khaviz Anticline, Zagros Basin, SW Iran. *Historical Biology: International Journal of Paleobiology*, 21 (3–4): 215–227.
- Shabafrooz, R., Mahboubi, A., Vaziri-Moghaddam, H., Ghabeishavi, A., Moussavi-Harami, R (2015b) Depositional architecture and sequence stratigraphy of the Oligo–Miocene Asmari platform; Southeastern Izeh Zone, Zagros Basin, Iran. *Facies*, 61: 423–455.
- Shabafrooz, R., Mahboubi, A., Vaziri-Moghaddam, H., Moussavi-Harami, R., Ghabeishavi, A., Al-Aasm, I. S (2015a) Facies analysis and carbonate ramp evolution of Oligo–Miocene Asmari Formation in the Gachsaran and Bibi Hakimeh oilfields and the nearby Mish Anticline, Zagros Basin, Iran. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, 276 (1): 121–146.
- Sherkati, S., and Letouzey, J (2004) Variation of structural style and basin evolution in the central