

## چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

حسین وزیری مقدم<sup>۱\*</sup>، صلاح الدین عرب پور<sup>۲</sup>، علی صیرفیان<sup>۳</sup>، عزیزالله طاهری<sup>۴</sup>، علی رحمانی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد چینه و فسیل شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۳</sup> استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۴</sup> استادگروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران

<sup>۵</sup> شرکت ملی نفت ایران (اداره زمین شناسی مناطق نفت خیز جنوب)

avaziri7304@gmail.com

دریافت اردیبهشت ۱۳۹۵، پذیرش شهریور ۱۳۹۵

### چکیده

در این مطالعه چینه نگاری زیستی، ریزرخساره ها، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ لب سفید (شمال فروافتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت) مورد بررسی قرار گرفته است. سازند آسماری در برش لب سفید ۳۶۰ متر و دربرش تنگ لنده ۲۶۰ متر ضخامت دارد و متشکل از آهک‌های ضخیم، متوسط تا نازک لایه است. تطابق زون های تجمعی تشخیص داده شده در نواحی مورد مطالعه با سایر نواحی زاگرس (تاق‌دیس بنگستان: تنگ بند، تنگ نایاب و تنگ بوالفارس، میدان نفتی پارسی، کوه آسماری و تاق‌دیس خويز: تنگ بی بی نرجس)، حاکی از آن است که ته نشست سازند آسماری در تنگ بی بی نرجس، تنگ بند و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید زود تر از سایر نواحی صورت گرفته است. بررسی ریزرخساره‌ها نشانگر آن است که سازند آسماری در چهار زیرمحیط رسوبی مختلف شامل پهنه جزرومدی، لاگون، پشته و دریای باز در یک پلاتفرم کربناتی از نوع رمپ نهشته شده است. بر طبق الگوهای عمیق و کم عمق شدگی ریزرخساره‌ها ۵ سکانس درجه ۳ در لب سفید و دو سکانس درجه ۳ در تنگ لنده، تشخیص داده شده است. جهت بررسی تغییرات حوضه رسوبی سازند آسماری در طی الیگوسن-میوسن این سکانس‌ها با سکانس‌های شناسایی شده در سایر نواحی زاگرس تطابق داده شده اند.

**کلمات کلیدی:** میکروفسیل های کف زی، پلاتفرم کربناتی رمپ، چینه نگاری سکانسی، سازند آسماری، ریزرخساره.

## ۱- مقدمه

منطقه مورد مطالعه در زون ساختاری-رسوبی زاگرس واقع شده است. این زون به دلیل دارا بودن ذخایر هیدروکربوری عظیم و فعالیت های تکتونیکی جوان، معروف است [۱۷،۳۸]. زون ساختاری-رسوبی زاگرس براساس تاریخچه رسوبگذاری و تکتونیک به بخش های لرستان، فارس، زاگرس مرتفع، فروافتادگی دزفول و ایذه تقسیم شده است [۳۲،۳۳]. براساس این تقسیم بندی، منطقه مورد مطالعه در زون فروافتادگی دزفول واقع است. سازند آسماری، توالی ضخیمی از سنگ های الیگوسین است که سنگ مخزن اصلی نفت خام در زون ساختاری-رسوبی زاگرس محسوب می شود. رسوبات پلاتفرم کربناتی که تشکیل سازند آسماری را می دهند، شامل تعدادی از بزرگترین ذخایر نفتی در دنیا می باشند [۱۰].

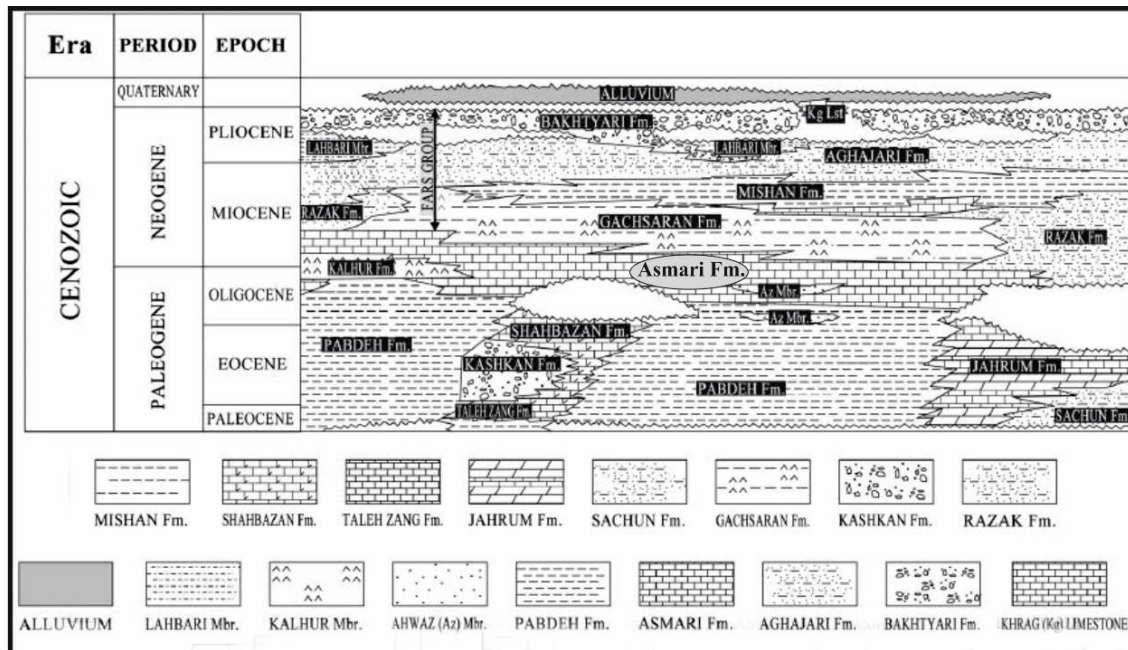
برش تیپ این سازند در تنگ گل ترش (کوه آسماری، جنوب شرقی مسجد سلیمان) توسط ریچاردسون [۶۰]. اندازه گیری شد که در این برش سازند آسماری شامل ۳۱۴ متر متشکل از سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک رسی به سن میوسن زیرین می باشد [۸،۶۶،۷۳]. وجود روزنداران کف زی بزرگ به عنوان مهمترین گروه فسیلی در سازند آسماری، ابزاری مناسب برای چینه نگاری زیستی، بازسازی محیط دیرینه و تشخیص تغییرات محیطی است. شناسایی و بررسی دقیق تر این سازند براساس فونای فسیلی اطلاعات مفید و ارزشمندی را جهت مطالعات و کارهای مطالعات اکتشافی و عملیات اکتشافی در حوضه فورلندی زاگرس ایجاد می نماید. هدف از این مطالعه بررسی دقیق چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در برش تنگ لنده و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید می باشد. در نهایت تفسیر حوضه رسوبی طی زمان الیگوسین-میوسن با اطلاعات به دست آمده از این تحقیق و اطلاعات برش هایی از سازند آسماری در نواحی مختلف حوضه فورلندی زاگرس صورت گرفته است.

## ۲- مطالعات پیشین

مطالعات اولیه چینه نگاری زیستی بر روی سازند آسماری توسط توماس [۶۶] در سال ۱۹۴۸ انجام شد. در سال ۱۹۶۵ و ایند [۷۳] زون های تجمعی شماره ۵۷، ۵۶، ۵۸، ۵۹ و ۶۱ را برای سازند آسماری معرفی کرد. آدامز و بورژا [۸] سه سال بعد ۳ زون تجمعی و ۲ زیر زون تجمعی برای سازند آسماری معرفی کردند. لارسن و همکاران [۴۵] در سال ۲۰۰۹ و ون بوخم و همکاران در سال ۲۰۱۰ [۶۸] ۶ زون زیستی و ۱ زون مبهم را با استفاده از اطلاعات بدست آمده از روش ایزوتوپ استرانسیوم [۲۹] برای سازند آسماری معرفی و سن روپلین-میوسن پیشین را برای آن در نظر گرفتند. ضخامت و سن سازند آسماری در نواحی مختلف حوضه فورلندی زاگرس متفاوت است [۴۴] (شکل ۱). از جمله تحقیقات دیگری که در سال های اخیر در زمینه چینه نگاری زیستی صورت گرفته می توان به صادقی و همکاران [۶۳] و رحمانی و همکاران [۵۵] اشاره کرد. علاوه بر این با استفاده از داده های ایزوتوپ استرانسیوم ۸ سطح سکansı در بخش جنوب غربی فرو افتادگی دزفول توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] مشخص گردید و ون بوخم و همکاران [۶۸] نیز ۳ سکانس رسوبی در رسوبات الیگوسین و ۳ سکانس رسوبی در رسوبات میوسن سازند آسماری در ناحیه فروافتادگی دزفول و زون ساختمانی ایذه معرفی کردند. از دیگر مطالعات چینه نگاری سکansı صورت گرفته بر روی

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

تاقدیس اشگر (شمال غرب نورآباد) می توان به تشخیص ۴ سکانس رسوبی توسط شب افروز و همکاران [۶۲] و همچنین مطالعات محققانی از قبیل طاهری و وزیری مقدم [۳] و کلنات و همکاران [۵] اشاره کرد.



شکل ۱. تصویر شماتیک چینه شناسی سازند آسماری درون سنگ‌های سنوزوئیک حوضه زاگرس [۴۴].

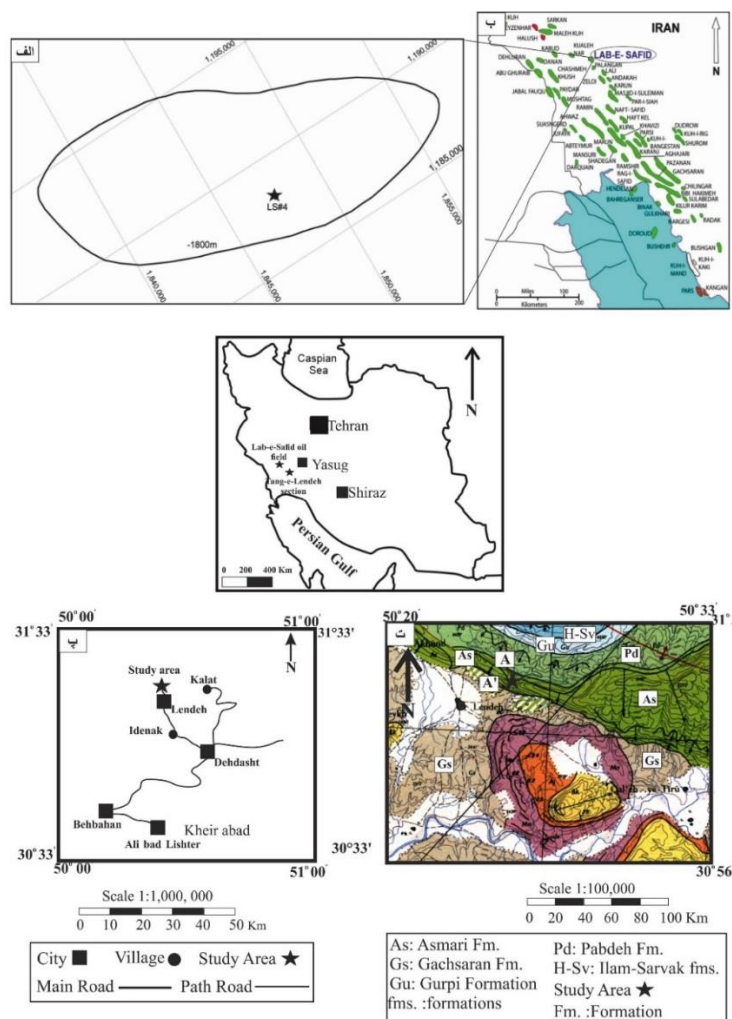
### ۳- روش مطالعه

به منظور بررسی دقیق چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در برش تنگ لنده و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید، ۱۹۷ نمونه به صورت سیستماتیک (با استفاده از ژاکوب) با فواصل ۱-۲ متری (با در نظر گرفتن تغییرات رخساره ای و عمود بر امتداد لایه ها) از سازند آسماری در تنگ لنده و همچنین از میدان نفتی لب سفید تعداد ۶۰۰ مقطع نازک تهیه گردید. شناسایی ماکروفسیل ها در محل برداشت (لوپ) و میکروفسیل ها بر اساس منابع موجود از قبیل لوبلیش تاپان [۸،۹،۴۸] و تعیین بافت و تقسیم بندی و تفسیر ریز رخساره ها به ترتیب بر اساس کارهای دانهام و دیگر محققین [۳۴، ۱۸، ۱۹، ۲۵، ۲۸] صورت گرفت. سکانس های رسوبی نیز بر اساس اصول چینه نگاری سکانسی [۴۳، ۶۵، ۶۹] و مدل امری و مایرز [۳۱] مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند.

### ۴- موقعیت جغرافیایی

در این تحقیق دو برش از سازند آسماری مورد مطالعه قرار گرفته است که شامل برش زیر سطحی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (جنوب غرب لرستان) که دارای مختصات جغرافیایی "۳۱' ۳۸" ۳۲° N

و "۴۱' ۵۹" E: ۴۸° (شکل ۲) و برش تاقدیس کوه سفید (تنگ لنده) در ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهر دهدشت از توابع استان کهگیلویه و بویراحمد با مختصات جغرافیایی "۸۲' ۵۹" N: ۳۰° و "۲۶' ۲۷" E: ۵۰° می باشد (شکل ۲). نزدیکترین راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه، جادهی دهدشت-سوق-روستای ایدنک و سپس بخش لنده است که برش مورد مطالعه در شمال بخش لنده (لنده به روستای موگرمون) واقع شده است. فاصلهی چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید با برش سطحی تنگ لنده ۲۲۹ کیلومتر است.



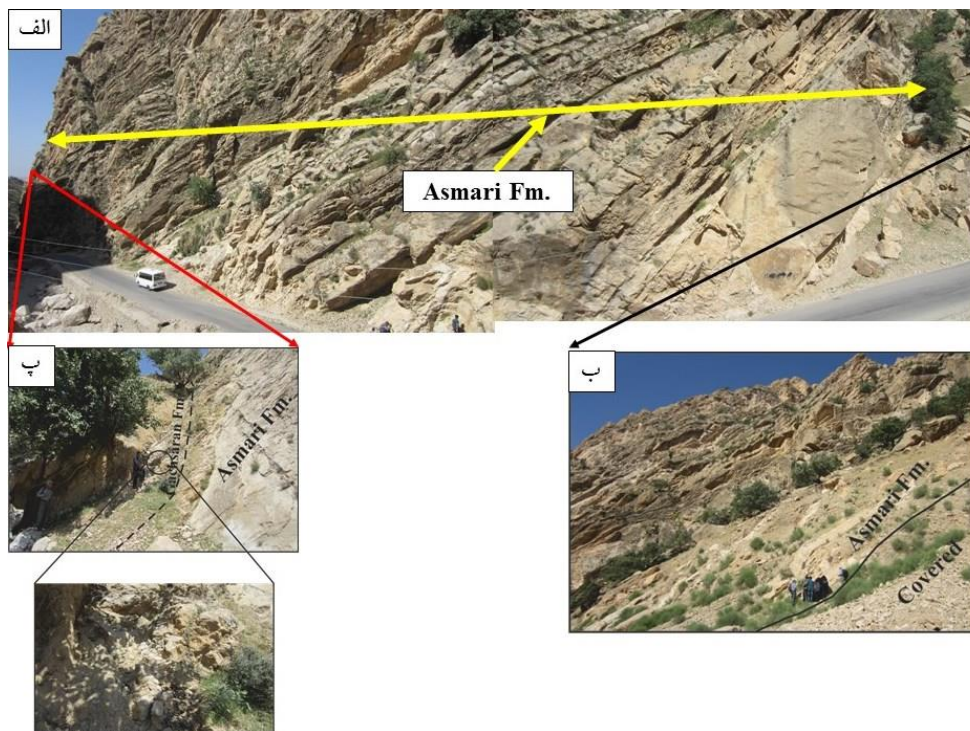
شکل ۲. چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید، الف: نقشه‌ی موقعیت میدانی نفتی شرکت‌های مناطق نفت خیز جنوب و جایگاه میدان نفتی لب سفید در این نقشه [۱] و ب: موقعیت چاه شماره ۴ بر روی نقشه‌ی زیر زمینی افق آسماری میدان نفتی لب سفید [۱]. برش تنگ لنده، پ: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به برش سازند آسماری در برش تنگ لنده [۷]. ت: موقعیت زمین شناسی برش سازند آسماری در تنگ لنده با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ [۴۷].

## ۵- سنگ شناسی سازند آسماری برش تنگ لنده (شمال غرب دهدشت) و لب سفید (جنوب غرب لرستان)

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانشی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

ضخامت سازند آسماری در برش تنگ لنده ۲۶۰ متر می باشد. لیتولوژی غالب سازند آسماری در این برش شامل توالی آهکی ضخیم، متوسط تا نازک لایه با بین لایه ای مارن سبز تا سبز-زیتونی است که در سطح برخی لایه ها آثار نودولار و انحلال یافت می شوند. قاعده سازند آسماری پوشیده بوده و نمونه برداری از اولین لایه های آهکی برون زد سازند آسماری برداشت شده است و مرز بالایی آن به صورت تدریجی و پیوسته با سازند گچساران پوشیده شده است (شکل ۳).

سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید خوزستان ۳۶۰ ضخامت دارد (۲۸۰۰ قاعده تا ۲۴۴۰). لیتولوژی عمدتاً از آهک، دولومیت، آهک دولومیتی و دولومیت آهکی تشکیل شده است. مرز زیرین این برش بدلیل عدم حفاری کامل تا سازند پابده (نداشتن مغزه و خرده های حفاری) مشخص نمی باشد. مرز بالایی آن با سازند گچساران به صورت تدریجی است. در این چاه از عمق ۲۴۶۹ تا ۲۴۷۷ متر، ۲۴۹۶ تا ۲۶۵۸ متر و ۲۷۵۵ تا ۲۸۰۰ متر محدوده مغزه دار (Core Interval) می باشد.



شکل ۳. الف: دورنمای کلی سازند آسماری در تنگ لنده (شمال غربی دهدشت)، ب: سازند آسماری در تنگ لنده (شمال غربی دهدشت)، پ: مرز تدریجی سازند آسماری به سازند گچساران در تنگ لنده (شمال غربی دهدشت).

## ۶- چینه نگاری زیستی سازند آسماری در نواحی مورد مطالعه

به منظور تعیین سن نهشته های سازند آسماری در برش مورد مطالعه تعداد ۸۶۰ مقطع نازک میکروسکوپی به طور دقیق مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه ۲۷ جنس و ۲۱ گونه در چاه شماره ۴ و ۱۶ جنس و ۹ گونه در برش تنگ لنده شناسایی گردید (شکل

۴) بر اساس گسترش و پراکندگی عمودی روزن‌داران ۴ زون تجمعی در لب سفید و ۲ زون تجمعی در تنگ لنده تشخیص داده شده است (شکل ۵، ۶). تعیین سن زون های تجمعی براساس لارسن و همکاران [۴۵] و ون بوخم و همکاران [۶۸] صورت گرفته است. زون تجمعی اول از قاعده ۲۸۰۰ متری تا ضخامت ۲۷۶۱/۰۴ متری گسترش دارد. این زون تجمعی تنها در برش لب سفید وجود داشته و شامل مجموعه فسیلی زیر می باشد:

*Eulepidina dilitata*, *Operculina complanata*, *Neorotalia viennotti*, *Heterostegina* sp., *Heterostegina assilinoidea*, *Lepidocyclina* sp., *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephrolepidina* sp., *Elphidium* sp. 1, *Amphistegina* sp., *Valvulinid* sp., *Borelis pygmaea*, *Ruessella* sp., *Planorbulinella* sp., *Austrotrillina howchini*, *Sphaerogypsina* sp., *Tubucellaria* sp., *Bigenerina* sp., *Discorbis* sp., *Elphidium* sp., *Neorotalia* sp., *Triloculina trigonula*, *Heterostegina* cf. *praecursor*.

زون تجمعی دوم از ضخامت ۲۷۶۱/۰۴ متری تا ۲۶۰۴/۱۲ متری را شامل می شود و منحصر در برش لب سفید وجود دارد. فسیل های همراه این زون تجمعی عبارت اند از:

*Archaias* sp., *Archaias kirkukensis*, *Archaias hensoni*, *Miogypsinoidea* sp., *Dendritina rangi*, *Pyrgo* sp., *Amphistegina* sp., *Neorotalia viennotti*, *Neorotalia* sp., *Heterostegina* sp., *Elphidium* sp. 1, *Elphidium* sp., *Austrotrillina* sp., *Austrotrillina howchini*, *Borelis pygmaea*, *Triloculina tricarinata*, *Triloculina trigonula*, *Valvulinid* sp., *Spirolina* sp., *Globigerina* sp.

زون تجمعی اول از نظر فسیلی و سنی با زون تجمعی شماره ۳ (*Lepidocyclina-Operculina-Ditrupe*) لارسن و همکاران [۴۵] و ون بوخم و همکاران [۶۸] مطابقت داشته و دارای فسیل های شاخصی از قبیل *Eulepidina dilitata* (ابتدای روپلین تا انتهای شاتین) و *Nephrolepidina tournoueri* (اواسط روپلین تا ابتدای آکی تائین) می باشد [۶۸]. زون تجمعی دوم از نظر فسیلی با زون تجمعی شماره ۴ (*Archaias asmaricus- Archaias hensoni- Miogypsinoidea* sp.) لارسن و همکاران [۴۵] و ون بوخم و همکاران [۶۸] مطابقت دارد و فسیل های شاخص از جمله *Archaias kirkukensis* (اواسط روپلین تا انتهای شاتین) و *Archaias hensoni* (اواسط روپلین تا انتهای شاتین) در این زون تجمعی حضور دارند [۶۸]. به دلیل عدم وجود جنس نومولیتس و انقراض این جنس شاخص مرز روپلین و شاتین و همچنین حضور گونه های مختلف جنس آرکیاس (ظهور گونه های ذکر شده آرکیاس در اواسط روپلین و انقراض آن ها در انتهای شاتین) [۶۸] در زون تجمعی دوم، سن روپلین تا شاتین را می توان برای این دو زون تجمعی در نظر گرفت. زون تجمعی سوم از ضخامت ۲۶۰۴/۱۲ متری تا ۲۵۶۶ متری در برش لب سفید و از قاعده تا ضخامت ۱۳۳ متری در برش تنگ لنده را شامل شده و فسیل های همراه این زون تجمعی در برش چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید عبارت اند از:

*Peneroplis farsensis*, *Elphidium* sp. 14, *Elphidium* sp., *Pyrgo* sp., *Spirolina* sp., *Austrotrillina howchini*, *Valvulinid* sp., *Peneroplis thomasi*, *Peneroplis* sp., *Peneroplis* cf. *evolutus*, *Discorbis* sp., *Ruessella* sp., *Dendritina rangi*

و همچنین این زون تجمعی در برش تنگ لنده شامل مجموعه فسیلی زیر می باشد:

*Miogypsina* sp., *Elphidium* sp. 1, *Elphidium* sp. 14, *Meandropsina* cf. *iranica*, *Peneroplis* cf. *evolutus*, *Favreina asmarica*, *Meandropsina* sp., *Peneroplis* sp., *Discorbis* sp., *Ruessella* sp., *Valvulinid* sp. 1, *Pyrgo* sp., *Dendritina rangi*, *Triloculina tricarinata*, *Triloculina trigonula*, *Spirolina* sp., *Planorbulinella* sp., *Tubucellaria* sp., *Neorotalia* sp.,

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

این زون تجمعی با زون تجمعی شماره ۵ (*Miogypsina - Elphidium* sp. 14 - *Peneroplis farsensis*) لارسن و همکاران [۴۵] (Laursen et al., 2009) و ون بوخم و همکاران [۶۸] مطابقت دارد. در برش چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید به دلیل حضور فسیل هایی از قبیل *Peneroplis farsensis* و *Elphidium* sp. 14 و همچنین عدم حضور جنس آرکیاس (ناپدید جنس آرکیاس در انتهای شاتین) و گونه *Borelis melo curdica* (شاخص بوردیگالین) این بخش از توالی متعلق به آکی تانین می باشد. در برش تنگ لنده حضور همزمان *Miogypsina* sp. و *Elphidium* sp. 14 [۷۰] نشان دهنده سن آکی تانین برای این زون تجمعی می باشد.

زون تجمعی ۴ از ضخامت ۲۵۶۶ متری تا ۲۴۴۰ در برش لب سفید و از ضخامت ۱۳۳ متری تا ۲۶۰ متری در برش تنگ لنده را شامل می شود. این زون تجمعی در برش چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید شامل مجموعه فسیلی زیر می باشد:

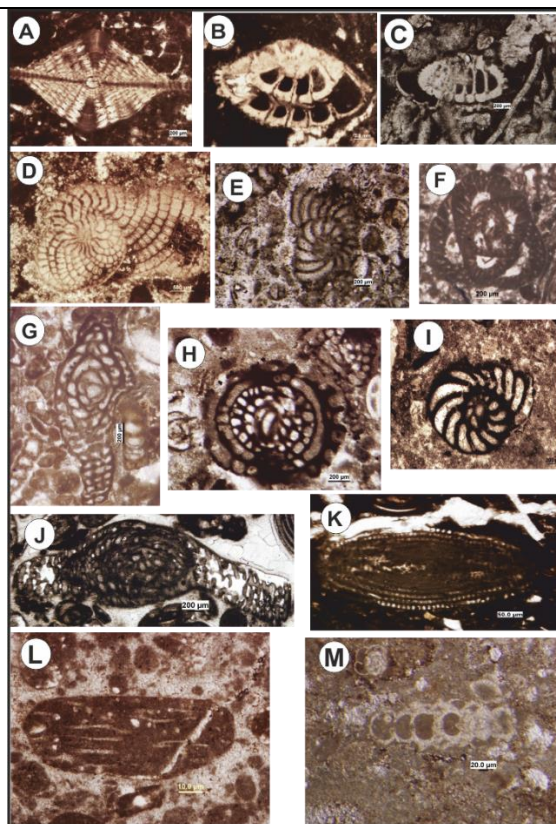
*Borelis melo curdica*, *Borelis melo melo*, *Borelis* sp., *Pyrgo* sp., *miliolids*, *Discorbis* sp., *Elphidium* sp., *Ruessella* sp., *Meandropsina anahensis*, *Dendritina rangi*, *Meandropsina* sp., *Meandropsina iranica*, *Elphidium* sp. 1, *textularids*, *Peneroplis* sp., *Bigenerina* sp., *Tubucellaria* sp., *Valvulinid* sp.

و همچنین در برش تنگ لنده فسیل های همراه این زون تجمعی عبارت اند از :

*Borelis melo curdica*, *Borelis* sp., *Borelis melo melo*, *Meandropsina* cf. *iranica*, *Meandropsina anahensis*, *Discorbis* sp., *Elphidium* sp., *Dendritina rangi*, *Pyrgo* sp., *Bigenerina* sp., *Meandropsina* sp., *Valvulinid* sp., *Triloculina tricarinata*, *Triloculina trigonula*, *Peneroplis* sp., *Peneroplis* cf. *evolutus*, *Tubucellaria* sp.

این زون تجمعی با زون تجمعی شماره ۷ (*Borelis melo curdica - Borelis melo melo*) لارسن و همکاران [۴۵] و ون بوخم و

همکاران [۶۸] مطابقت داشته و با توجه به حضور گونه *Borelis melo curdica* سن این زون تجمعی را می توان به میوسن پیشین (بوردیگالین) نسبت داد.

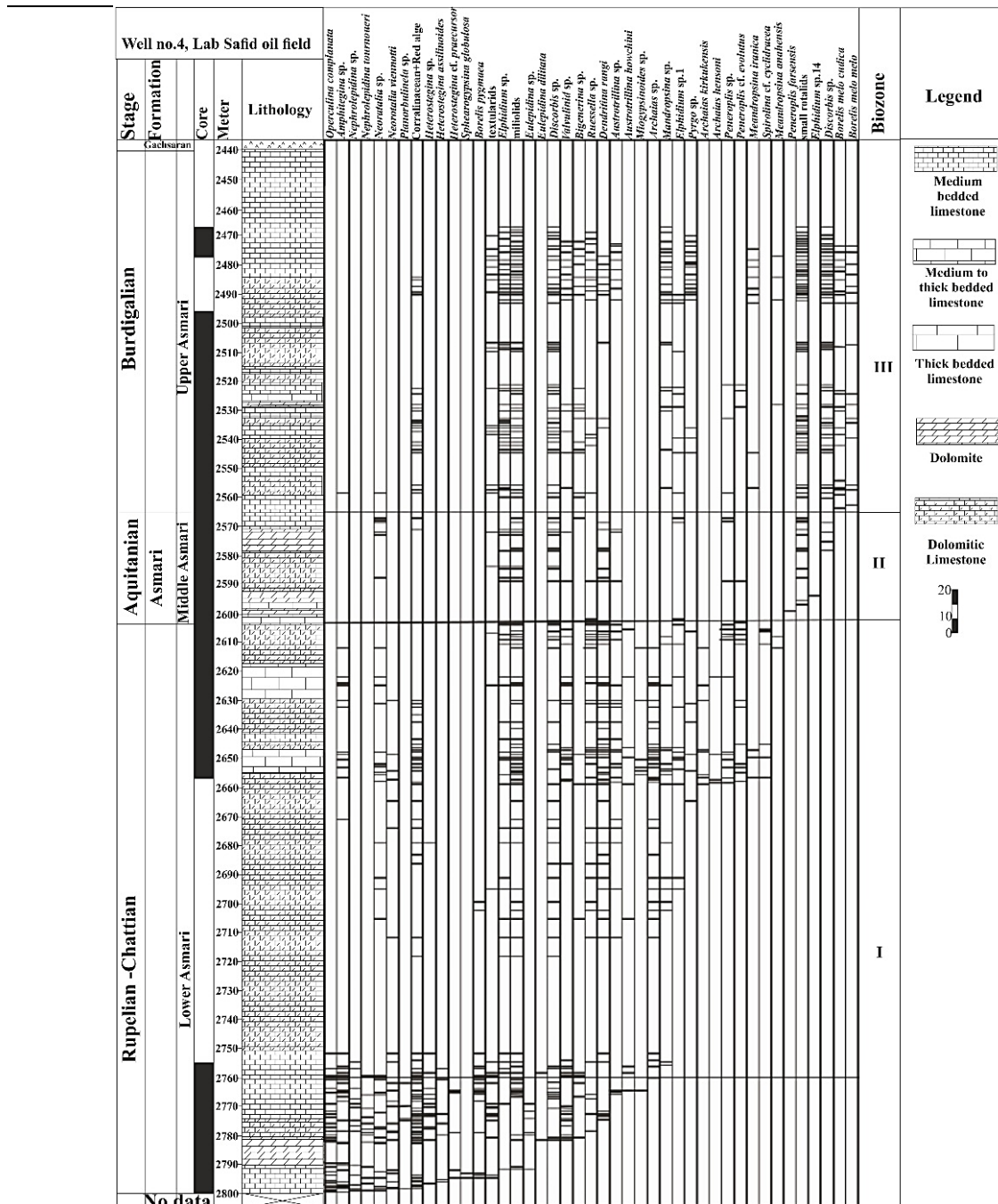


شکل ۴. تصاویر میکروسکوپی برخی روزن داران کف زی در چاه شماره ۴ (میدان نفتی لب سفید، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (شمال غرب دهدشت).

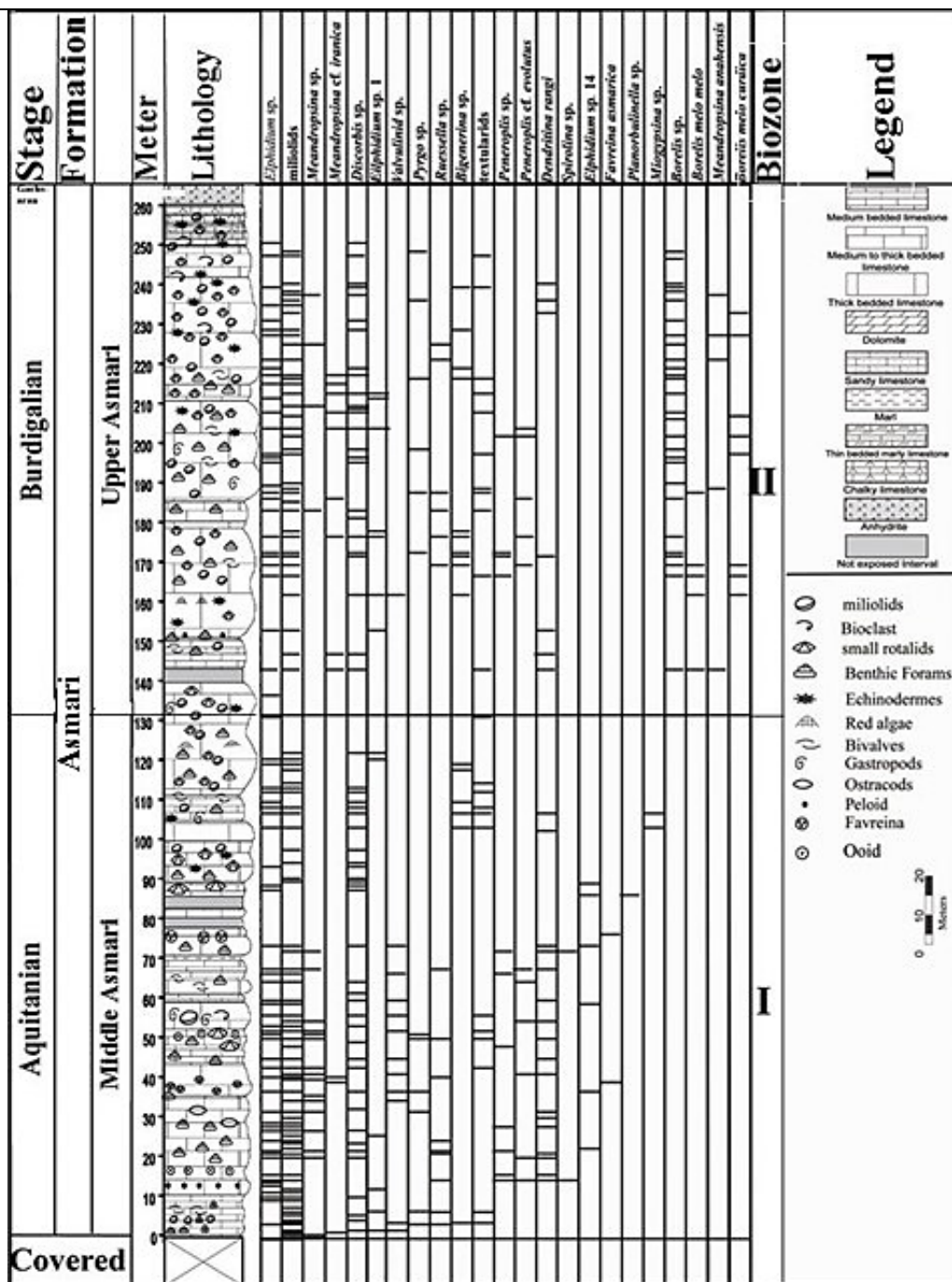
A: *Lepidocyclina* sp., Axial section, Sample number Ls-9048,6. B: *Neorotalia viennoti*, Axial section, Sample number Ls-915. C: *Elphidium* sp. 14, Axial section, Sample number Ls-8456,6. D: *Heterostegina* cf. *praecursor*, Axial section, Sample number Ls-9136,6. E: *Peneroplis farsensis*, Subequatorial section, Sample number Ls-8525. F: *Austrotrillina howchini*, Axial section, Sample number Ls-8625,6. G: *Archaias* cf. *hensoni*, Subaxial section, Sample number Ls-8613,6. H: *Borelis melo curdica*, Axial section, Sample number Ls-8269,6. I: *Dendritina rangi*, Equatorial section, Sample number Ls-8716. J: *Archaias* cf. *kirkukensis*, Axial section, Sample number Ls-8680,6. K: *Borelis pygmaea*, Subaxial section, Sample number Ls-9060,6. L: *Favreina asmarica*, Oblique section, Sample number L-40 M: *Miogypsina* sp., Axial section, Sample number L-106 .



چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)



شکل ۵. ستون چینه نگاری زیستی چاه شماره ۴، میدان نفتی لب سفید (جنوب غرب لرستان).



شکل ۶. ستون چینه نگاری زیستی برش تنگ لنده (شمال غرب دهدشت).

تطابق زون های تجمعی

در این بخش زون های تجمعی تشخیص داده شده در برش و چاه مورد مطالعه با زون های تجمعی تنگ بوالفارس، چاه پارسی ۱۹، تنگ نایاب، تنگ بند و تنگ بی بی نرجس [۲، ۵۵، ۵۶] و برش کوه آسماری [۶۸] تطابق داده شده است (شکل ۷).

*Lepidocyclina - Operculina - Ditrupa*

زون تجمعی شماره ۱:

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانشی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

این زون تجمعی در تنگ بی بی نرجس (از قاعده تا ضخامت ۸۲ متری)، چاه شماره ۴ لب سفید (از قاعده تا ضخامت ۲۷۶۱/۰۴ متری) و تنگ بند (از قاعده تا ضخامت ۹۰ متری) دیده می شود.

زون تجمعی شماره ۲: *Archaias asmaricus/hensoni-Miogypsinoides complanatus*

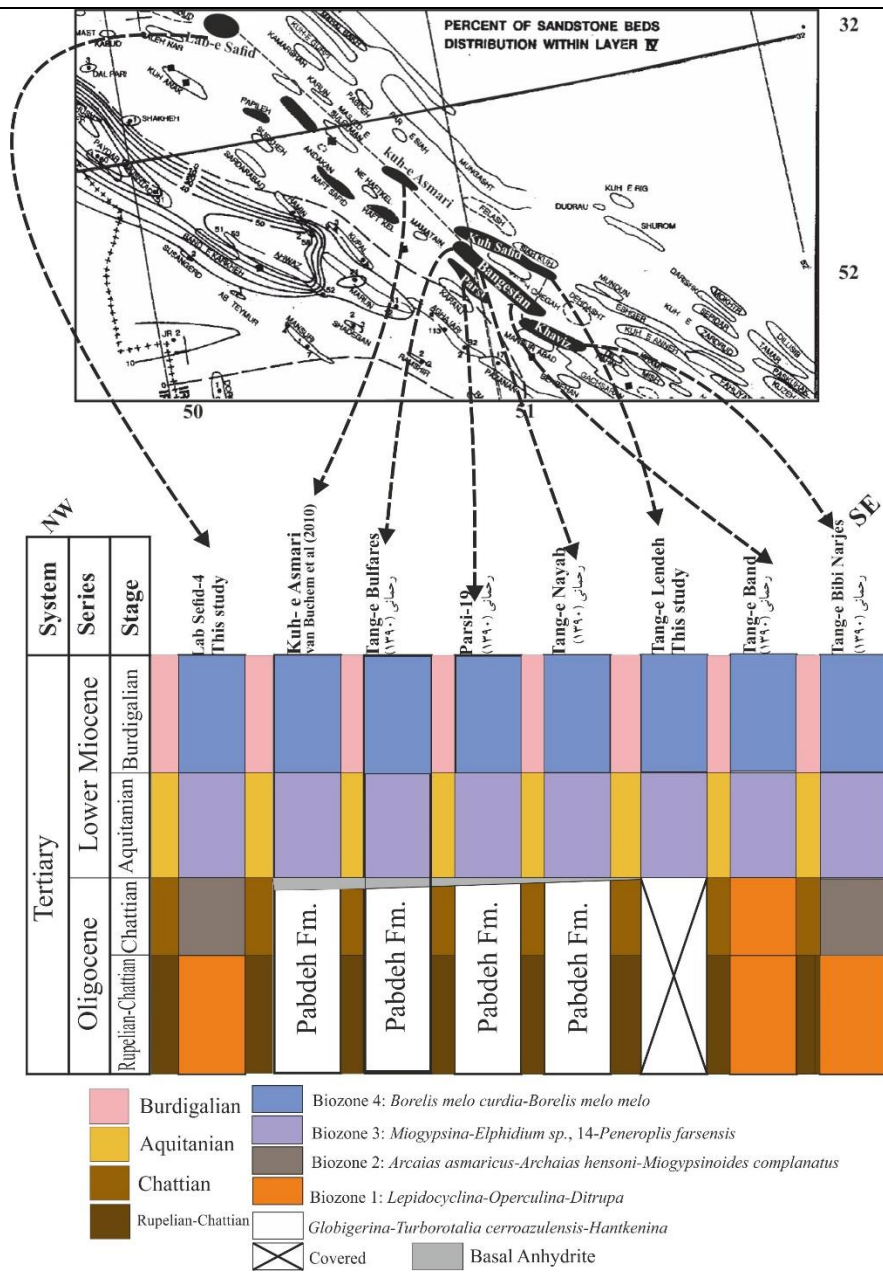
این زون تجمعی در تنگ بی بی نرجس (ضخامت ۸۲ تا ۲۲۸ متری) و چاه شماره ۴ لب سفید (از ضخامت ۲۷۶۱/۰۴ تا ۲۶۰۴/۱۲ متری) گزارش شده است.

زون تجمعی شماره ۳: *Miogypsina - Elphidium sp. 14 - Peneroplis farsensis*

این زون تجمعی در تنگ بی بی نرجس (از ضخامت ۲۲۸ تا ۳۱۰ متری)، کوه آسماری (از ضخامت ۵ متری تا ۱۳۰ متری)، تنگ نایاب (از ضخامت ۱۲ تا ۱۷۲ متری)، تنگ بند (ضخامت ۹۲ تا ۱۵۷ متری)، چاه پارسی ۱۹ (از ضخامت ۲۶ تا ۲۳۷/۵ متری)، تنگ بوالفارس (ضخامت ۵ تا ۱۷۸ متری)، چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (۲۶۰۴/۱۲ تا ۲۵۶۶ متری) و همین طور در تنگ لنده (از قاعده برش تا ضخامت ۱۳۳ متری) گزارش شده است.

زون تجمعی شماره ۴: *Borelis melo curdica - Borelis melo melo*

این زون تجمعی در برش های تنگ بند (از ضخامت ۱۵۷ تا ۲۱۸ متری)، تنگ بی بی نرجس (از ضخامت ۳۱۰ تا ۳۲۸ متری)، تنگ نایاب (از ضخامت ۱۷۲ تا ۲۵۰ متری)، تنگ بوالفارس (از ضخامت ۱۷۸ تا ۱۸۲ متری)، چاه پارسی ۱۹ (از ضخامت ۲۳۷/۵ تا ۳۰۶/۵ متری)، کوه آسماری (از ضخامت ۱۳۰ متری تا ۳۵۰ متری)، چاه لب سفید ۴ (از ضخامت ۲۵۶۶ تا ۲۴۴۰ متری) و در برش تنگ لنده (از ضخامت ۱۳۳ تا ۲۶۰ متری) گزارش شده است. بر اساس تطابق زون های تجمعی مشخص می شود شروع رسوبگذاری سازند آسماری در برش های تنگ بی بی نرجس، تنگ بند و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید که نسبت به برش های دیگر کم عمقتر می باشند در طی روپلین آغاز شده است در حالیکه در این زمان و همچنین طی شاتین در دیگر برش ها به دلیل حاکم بودن شرایط رسوبگذاری عمیق، سازند پابده در حال رسوب گذاری بوده است. در این زمان با فعال شدن گسل های پی سنگی حوضه زاگرس [۱۱]، انیدریت قاعده آسماری در تنگ نایاب، چاه پارسی ۱۹ و تنگ بوالفارس رسوبگذاری می نماید. در زمان آکیتانین و بوردیگالین با کم عمق شدن حوضه رسوبی و پایان یافتن رسوبگذاری سازند پابده در همه برش ها شرایط رسوبگذاری یکسانی وجود داشته و توالی آسماری در حوضه زاگرس در حال نهشته شدن بوده است. در برش های تنگ نایاب، چاه ۱۹ پارسی، تنگ بوالفارس، کوه آسماری و تنگ لنده بدلیل عملکرد گسل های پی سنگی حوضه زاگرس توالی آسماری به سن میوسن پیشین بوده و بر روی رسوبات پابده (شاتین پسین) نهشته شده است (شکل ۷).



شکل ۷. تطابق چینہ نگاری زیستی برش های مورد مطالعه با دیگر بخش های حوضه زاگرس [۲۰۶۸].

## ۷- محیط رسوبی

مطالعه ۸۶۰ مقاطع نازک میکروسکوپی از سازند آسماری در برش های لب سفید و تنگ لنده به شناسایی ۱۹ ریزرخساره وابسته به کمربندهای محیطی شامل: الف- کمربندهای محیطی دریای باز، ب- کمربندهای محیطی سد، پ- کمربندهای محیطی تالاب و ت- کمربندهای محیطی پهنه جزرومدی انجامیده است که از این ریزرخساره های شناسایی شده ۱۲ ریزرخساره به برش لب سفید و ۷ ریزرخساره به برش تنگ لنده تعلق دارد (شکل های ۸ و ۹، جدول ۱).

### ۷-۱- کمربندهای محیطی دریای باز (O):

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

کمر بند محیطی دریای باز شامل ریزرخساره های بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده و کستون-پکستون، بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده کورالیناسه آ و کستون-پکستون، بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده نئوروتالیا کورالیناسه آ و کستون-پکستون، بیوکلاست نئوروتالیا کورالیناسه آ و کستون-پکستون، بیوکلاست نومولیتیده کورالیناسه آ کورال فلوتستون-رودستون، است. این ریزرخساره ها منحصرآ در لب سفید مشاهده شده اند.

### ۷-۱-۱- بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده و کستون-پکستون (O1)

آلوکم های اصلی تشکیل دهنده ی این ریز رخساره لپیدوسیکیلینیده، نومولیتیده (اپرکولینا، هتروستژینا) و خرده هایی از اکینید و دوکفه ای هستند. از آلوکم های فرعی می توان به فرامینفرهای کوچک کف زی (آمفیستژینا، نئوروتالیا)، اکینید، بریوزوئر، رئوسلا، دیسکوربیس، پوسته ی دوکفه ای و نرم تنان اشاره کرد.

این ریز رخساره حاوی روزنداران کف زی بزرگ با دیواره های منفذ دار نظیر لپیدوسیکیلینیده های مسطح و بزرگ حاوی جلبک همزیست نشانگر شوری نرمال آب دریا است [۳۵، ۴۰، ۴۲، ۵۸]. با توجه به حضور روزنداران فوق الذکر در مقایسه با پلاتفرم های عهد حاضر می توان گفت که این رخساره در بخش الیگوفوتیک رسوب کرده است [۵۲، ۴۶، ۴۱، ۳۷، ۲۰، ۱۴]. در برخی مقاطع به دلیل عدم حضور نومولیتیده، نام این ریز رخساره به بیوکلاست لپیدوسیکیلینیده و کستون-پکستون تغییر می یابد.

### ۷-۱-۲- بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده کورالیناسه آ و کستون-پکستون (O2)

آلوکم های اصلی این ریز رخساره شامل کورالیناسه آ، لپیدوسیکیلینیده، نومولیتیده (اپرکولینا و هتروستژینا) و خرده های اکینید و نئوروتالیا هستند. از اجزای فرعی می توان آمفیستژینا، پلانوربولینلا، خرده های مرجان، دیسکوربیس، پوسته های نرم تنان، بریوزوئر، بایژنرینا، الفیدیوم، استراکد، گاستروپودا، رئوسلا، اسفروژپسینا و تکستولاریا اشاره کرد. در برخی مقاطع بدلیل عدم حضور لپیدوسیکیلینیده نام بافت به کورالیناسه آ نومولیتیده و کستون-پکستون تغییر می یابد.

حضور جلبکهای قرمز و روزنداران بزرگ با دیواره هیالین نظیر لپیدوسیکیلینید، نومولیتیده (هتروستژینا و اپرکولینا) و نئوروتالیا نشانگر آن است که این ریز رخساره در بخش بالای محیط دامنه و در منطقه الیگوفوتیک تا مزوفوتیک تشکیل شده است [۵۲، ۴۱، ۳۷، ۲۶، ۲۰، ۱۴]. روزن داران بزرگ مانند هتروستژینا در محیط استوایی تا نیمه استوایی در یک محدوده عمقی بین ۴۰ تا ۷۰ متر زندگی می کنند [۴۲، ۴۱، ۳۶].

### ۷-۱-۳- بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده نئوروتالیا کورالیناسه آ و کستون-پکستون (O3)

آلوکم اصلی این ریز رخساره شامل جلبک قرمز کورالیناسه آ، نومولیتیده (هتروستژینا، اپرکولینا)، لپیدوسیکیلینیده و نئوروتالیا می باشد. از اجزای اسکلتی دیگر می توان به خرده های اکینید، آمفیستژینا و پوسته های دوکفه ای اشاره کرد. آلوکم های فرعی شامل: خرده های مرجان، نرم تنان، دیسکوربیس، بریوزوئر، بایژنرینا، رئوسلا، پلانوربولینلا و تکستولاریا هستند. تفاوت این ریز رخساره با دو

ریز رخساره قبل به خصوص در کوچک شدن اندازه لپیدوسیکلینده و نومولیتیده می‌باشد. در برخی مقاطع بدلیل عدم حضور نومولیتیده اسم ریز رخساره به بیوکلاست لپیدوسیکلینا نئوروتالیا پکستون تغییر نام می‌یابد.

این ریز رخساره با بافت وکستون-پکستون، فراوانی جلبک قرمز و فرامینفرهایی مانند نئوروتالیا و آمفیستزینا نشان دهنده محیط رسوبی زون مزوفوتیک در دریای باز یا نزدیک و زیر قاعده امواج آرام در بخش رو به دریای سد می‌باشد [۲۰، ۲۷، ۳۵، ۵۳].

#### ۷-۱-۴- بیوکلاست نئوروتالیا کورالیناسه آ وکستون- پکستون(O4)

آلوکم های اصلی تشکیل دهنده این ریز رخساره شامل کورالیناسه آ و نئوروتالیا و خرده های دوکفه‌ای و اکینید هستند. از آلوکم های فرعی می‌توان به نومولیتیده، لپیدوسیکلینده، خرده های مرجان، دیسکوربیس، تکستولاریا، آمفیستزینا، میلیولید، بریوزوئر، خرده های نرم تنان اشاره کرد.

بافت گل پشٹیبان(وکستون) تا دانه پشٹیبان (پکستون) نشان دهنده انرژی متوسط در محل تشکیل این ریز رخساره می‌باشد [۳۴]. فراوانی جلبک های قرمز و همچنین نئوروتالیا های کوچک، گرد تا تخم مرغی شکل نشان دهنده ی ته نشست رسوبات در محیط دریای باز (پایین تر از قاعده امواج عادی) و درون زون مزوفوتیک می‌باشد [۱۵، ۲۰، ۳۵، ۵۳].

#### ۷-۱-۵- بیوکلاست نومولیتیده کورالیناسه آ کورال فلوستون- رودستون(O5)

این ریز رخساره از قطعات اصلی مرجان، کورالیناسه آ و نومولیتیده (اپرکولینا و هتروستزینا) تشکیل شده است. از آلوکم های فرعی می‌توان به دیسکوربیس، آمفیستزینا، والولینید، خرده های اکینید، استراکد، پلانوربولینلا، میلیولید، الفیدیوم، میوژپسیونیویدس، بریوزوئر، بایژنرینا، تکستولاریا و پوسته های نرم تنان اشاره کرد.

با توجه به بافت گل پشٹیبان تا دانه پشٹیبان (انرژی متوسط) و همچنین همراهی روز داران کف زی هیالین و همزیست دار همانند خانواده نومولیتیده [۳۵، ۳۷، ۳۹، ۵۱، ۶۱]. با مرجان ها و جلبک های قرمز فراوان می‌توان این ریز رخساره را به بخش های کم عمق دریای باز (بین سطح اساس امواج طوفانی و امواج عادی) و زون مزوفوتیک نسبت داد [۲۳، ۳۴].

#### ۷-۱-۶- کمر بند محیطی سد (B):

#### ۷-۲- ریز رخساره پلوییدال آئید/ بیوکلاست آئید پکستون- گرینستون(B1)

آلوکم اصلی این ریز رخساره آئیدها و پلوییدها هستند که به فراوانی در یک زمینه‌ی اسپارایتی مشاهده می‌شوند. غالباً هسته این آئیدها از میلیولیدها، دندریتینا و قطعات شکم پایان و دوکفه‌ای می‌باشند. این ریز رخساره عمدتاً از آئیدهایی با جور شدگی خوب تشکیل شده است. آئیدها در این ریز رخساره به شدت تحت تاثیر دولومیتی شدن قرار گرفته‌اند. از برخی آلوکم های اسکلتی و غیر اسکلتی دیگر می‌توان روزن داران کف زی با دیواره پورسلانوز، نرم تنان و اینتراکلاست را نام برد.

#### ۷-۲-۱- فاورینا پکستون- گرینستون(B2)

از اجزاء غیر اسکلتی تشکیل دهنده این ریز رخساره فاورینا می‌باشند

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

نمود گل کربناته و جورشدگی خوب حاکی از نهشته شدن این ریزرخساره ها در محیطی پر انرژی در بالای سطح اساس امواج در محیط سد است این محیط دریای باز را از محیط محصورتر جدا می کند [۳۴].

### ۷-۳-۳- کمربند محیطی تالاب (L):

#### ۷-۳-۱- کورال باندستون (L1)

این ریز رخساره از کلنی مرجانی تشکیل شده است. این ریز رخساره بالاتر از پایه امواج عادی (FWWB) تشکیل شده است [۳۴،۳۵،۶۷،۷۲]. بدلیل قرارگیری این ریز رخساره در تناوب با رخساره های لاگونی احتمالاً در یک لاگون نیمه محصور تشکیل شده است. شبیه این ریز رخساره از تنگ گرگدان (شمال غرب گچساران) توسط امیر شاه کرمی و همکاران [۱۳] و از ناحیه فارس توسط صادقی و همکاران [۶۳] از سازند آسماری گزارش شده است.

#### ۷-۳-۲- بیو کلاست فرامینفرا (منفذ دار و بدون منفذ) و کستون-پکستون-گرینستون (L2)

اجزای اصلی این ریز رخساره فرامینفر های کف زی با دیواره هیالین (هتروستژینا و اپرکولینا، لپیدوسیکلینیده، آمفیستژینا، نئوروتالیا، الفیدیوم و میوژپسینوئیدس) و پورسلانوز (میلیولید، دندرتینا، آرکیاس، پنروپلیس، مئاندروپسینا، آستروتیریلینا و بورلیس)، کورالیناسه آ، پوسته های دوکفه ای و خرده های اکینید می باشد. از آلوکم های فرعی می توان به دیسکوربیس، رئوسلا، خرده های مرجان، اکینید، بریوزوئر (توبوسلاریا)، تکستولاریا، میوژپسینوئیدس، والولینید، پلانوربولینلا، پیرگو و بایژنرینا اشاره کرد. زمینه ی برخی مقاطع دولومیتی شده است.

این ریز رخساره معرف زیر محیط تالاب نیمه محصور می باشد. در این زیر محیط روزنداران کف زی بدون منفذ و روزنداران منفذدار عدسی شکل با یکدیگر مشاهده می شوند [۲۷،۳۵،۴۲،۵۳،۵۸]. رخساره های تالاب محصور با حضور فراوان روزنداران کف زی با دیواره پورسلانوز نظیر میلیولید، بورلیس، پنروپلیس مشخص می شود. رخساره های مشابه از شلف لاگون نیز گزارش شده است [۲۸،۵۱،۷۰].

#### ۷-۳-۳- بیو کلاست پلوئیدال فرامینفرا (بدون منفذ با تنوع بالا) و کستون-پکستون-گرینستون (L3)

اجزای اصلی این ریز رخساره شامل میلیولید، آرکیاس، دندرتینا، بورلیس، پنروپلیس، مئاندروپسینا، آستروتیریلینا، پلوئید ها، قطعات دوکفه ای و اکینید می باشد. آلوکم های فرعی شامل قطعه هایی از جلبک قرمز، بریوزوئر، والولینید، دیسکوربیس، رئوسلا، بایژنرینا، تکستولاریا، نئوروتالیای کوچک، اسپیرولینا، الفیدیوم، استراکد، آمفیستژینا، میوژپسینوئیدس، پیرگو، جلبک داسی کلا داسه آ، خرده های اینتراکلاست، خرده های نرم تنان و به مقدار کمتری خرده مرجان می باشد.

حضور فرامینفر های بدون منفذ (شاخص آب های کم عمق و شوری بالا) و همچنین بافت گل پشٹیبان (وکستون) تا دانه پشٹیبان (پکستون-گرینستون) در این ریز رخساره گویای تشکیل آن در یک محیط کم عمق دریایی با انرژی متوسط تا زیاد و بخش بالایی زون یوفوتیک بالایی می باشد [۱۶،۳۵،۶۱].

#### ۷-۳-۴- بیوکلاست فرامینفرا (منفذ دار کوچک) و کستون تا پکستون (L4)

آلومک های اصلی این ریز رخساره نئوروتالیاهاى کوچک، دیسکوربیس، الفیدیوم و خرده های اکینید می باشند. دانه های تخریبی کوارتز در بعضی مقاطع دیده می شوند. بیوکلاست ها در یک زمینه میکرایتی قرار دارند. تنوع کم موجودات این تفسیر را تأیید می کند که این ریز رخساره در یک محیط محدود دریایی رسوب گذاری کرده و معرف بخش داخلی پلاتفرم و لاگون نسبتاً محصور است [۵۶]. الفیدیوم با شرایط درون لاگون تطبیق زیادی نشان می دهد و دیسکوربیس ها در داخل شلف و گویای آب های گرم هستند [۴۹]. طبق نظر [۱۶] و فور روتالید های ریز و تنوع پایین گویای مواد غذایی بالا در محیط می باشد. مشابه این ریز رخساره در تنگ بی بی نرجس، تنگ بند، تنگ نایاب، چاه پارسی ۱۹ و تنگ بوالفارس توسط رحمانی [۲] گزارش شده است.

#### ۷-۳-۵- بیوکلاست میلیولید دندریتینا و کستون-پکستون تا گرینستون (L5)

اجزا اصلی این ریز رخساره دندریتینا و میلیولید هایی با دیواره ضخیم، متوسط تا دانه درشت هستند. از اجزا فرعی می توان خرده های دوکفه ای، نرم تنان، اکینید، الفیدیوم، دیسکوربیس و نئوروتالیا را نام برد. پدیده نئومورفیسیم در برخی مقاطع مشهود است. تنوع محدود فونا و فراوانی میلیولیدها، رسوبگذاری در بخشهای محدود شده تالاب را که ارتباط کمی با دریای باز داشته را تأیید می کند [۳۵].

. فراوانی میلیولید شاخص محیط های با شوری زیاد است. در برخی مقاطع بدلیل عدم حضور دندریتینا نام بافت به بیوکلاست میلیولید و کستون-پکستون تغییر می یابد.

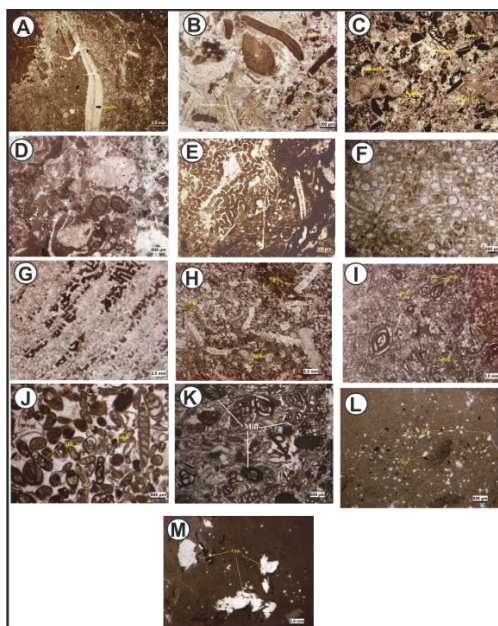
#### ۷-۳-۶- مادستون حاوی بیوکلاست و کوارتز (L6)

در این ریز رخساره فابریک از نوع گل پشتیان است و بیوکلاست هایی نظیر دوکفه ای و اکینید در آن حضور دارند. حضور دانه های کوارتز در برخی نمونه ها بیانگر ورود مواد تخریبی از خارج حوضه می باشد. در برخی مقاطع میزان کوارتز زیاد شده و از میزان بیوکلاست ها کاسته می شود. مشابه این ریز رخساره از برش لالی توسط وزیری مقدم و همکاران [۷]، از تنگ گرگدان توسط امیر شاه کرمی و همکاران [۱۳]، از تاقدیس خویز توسط رحمانی و همکاران [۵۶]، از حوضه فارس توسط صادقی و همکاران [۶۴] و از تاقدیس دیل در شمال گچساران توسط الله کرم پور و همکاران [۱۲] گزارش شده است. در رمپ ها این ریز رخساره در ناحیه داخلی رمپ نزدیک ساحل تشکیل می شود [۳۴].

#### ۷-۳-۷- بیوکلاست و کستون با قالب های ژپس (L7)

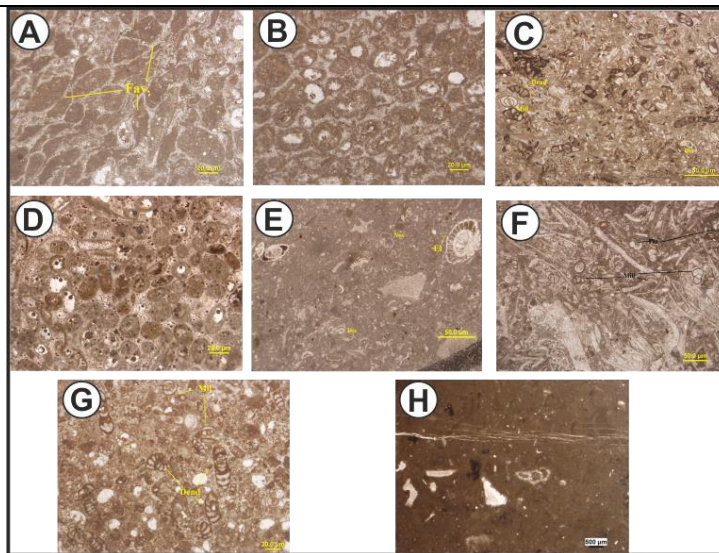
حضور تیغه های ژپس در ریز رخساره بیوکلاست و کستون با قالب های ژپس معرف لاگون بسته با شوری بالا می باشد [۷۱]. شبیه با این ریز رخساره توسط موجی خلیفه [۶] نیز گزارش شده است.





شکل ۸. ریز رخساره های سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (جنوب غرب لرستان).

**A:** O1: Bioclast nummulitidae lepidocyclinidae wackestone-packstone, Ls-4, 9105.6ft. **B:** O2: Bioclast nummulitidae lepidocyclinidae corallinacean wackestone-packstone, Ls-4, 9065.6ft. **C:** O3: Bioclast *Neorotalia* nummulitidae lepidocyclinidae corallinacean wackestone-packstone, Ls-4, 9116.6ft. **D:** O4: Bioclastic *Neorotalia* corallinacean wackestone-packstone, Ls-4, 9117.6ft. **E:** O5: Bioclast nummulitidae corallinacean coral floatstone-rudstone, Ls-4, 9059.6ft. **F:** B1: Peloidal ooid packstone-grainstone, Ls-4, 8520ft. **G:** L1: Coral boundstone, Ls-4, 9094.6ft. **H:** L2: Bioclast perforate imperforate foraminifera wackestone-packstone-grainstone, Ls-4, 8694.6ft. **I:** L3: Bioclast peloidal high diversity imperforate foraminifera wackestone-packstone-grainstone, Ls-4, 8701.6ft. **J:** L5: Bioclast miliolids *Dendritina* packstone-grainstone, Ls-4, 8576ft. **K:** L5: Bioclast miliolids wackestone-packstone, Ls-4, 8820ft. **L:** L6: Sandy mudstone, Ls-4, 8425ft. **M:** L7: Bioclast wackestone with gypsum cast, Ls-4, 8417ft.



شکل ۹. ریز رخساره های سازند آسماری در برش تنگ لنده (شمال غرب دهدشت).

**A: B2: Favreina packstone-grainstone, L-42m. B: B1: Bioclast ooid packstone-grainstone, L-16. C: L2: Bioclast perforate imperforate foraminifera packstone, L-57. D: L3: Bioclast peloidal imperforate foraminifera packstone-grainstone, L-15. E: L4: Bioclast small perforate foraminifera wackestone-packstone, L-92. F: L5: Bioclast miliolids wackestone-packstone, L-5. G: L5: Bioclast miliolids *Dendritina* packstone, L-22. H: L6: Sandy mudstone with bioclast, L-72.**

جدول ۱. توزیع ریز رخساره های شناسایی شده در برش های تنگ لنده و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید.

چاه شماره ۴ لب سفید	تنگ لنده	اجزای اصلی	اسامی ریز رخساره ها
×		لیپدوسیکلینیده، نومولیتیده (اپرکولینا)، بیوکلاست نومولیتیده لیپدوسیکلینیده هتروستژینا) و خرده‌هایی از اکینید و دوکف‌های وکستون-پکستون	
O1			
×		کورالیناسه آ، لیپدوسیکلینیده، نومولیتیده (اپرکولینا و هتروستژینا) و خرده های اکینید و نئوروتالیا	لیپدوسیکلینیده نومولیتیده بیوکلاست نومولیتیده لیپدوسیکلینیده کورالیناسه آ وکستون-پکستون
O2			
×		جلبک قرمز کورالیناسه آ، نومولیتیده (هتروستژینا، اپرکولینا)، لیپدوسیکلینیده و نئوروتالیا	لیپدوسیکلینیده نومولیتیده بیوکلاست نومولیتیده لیپدوسیکلینیده نئوروتالیا کورالیناسه آ وکستون-پکستون
O3			
*		بیوکلاست نئوروتالیا کورالیناسه آ وکستون-پکستون	بیوکلاست نئوروتالیا کورالیناسه آ وکستون-پکستون
O4			
*		مرجان، کورالیناسه آ و نومولیتیده (اپرکولینا و هتروستژینا)	بیوکلاست نومولیتیده کورالیناسه آ کورال فلوتستون-رودستون
O5			
×	×	آییدها و پلوییدها	ریز رخساره پلوییدال آیید/ بیوکلاست ایید
B1			پکستون-گرینستون
×		فاورینا	فاورینا پکستون-گرینستون
B2			

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

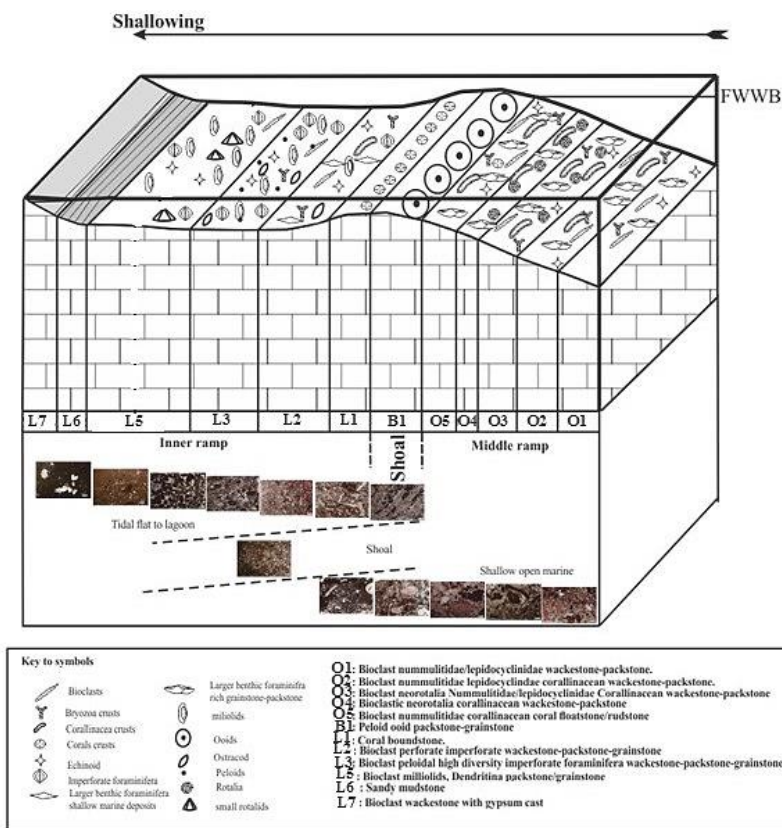
	مرجان	کورال بانداستون	×
L1	فرامینفر های کف زی با دیواره هیالین (هتروستژینا و اپروکولینا، لپیدوسیکلینیده، آمفیستژینا، نئوروتالیا، الفیدیوم و میوزیپسینوئیدس) و پورسلانوز (میلولید، دندرتینا، آرکیاس، پنروپلیس، مناندروپسینا، آستروتریلینا و بورلیس)، کورالیناسه آ، پوسته های دوکفه‌ای و خرده های اکینید	بیوکلاست فرامینفرا (منفذ دار و بدون منفذ) و کستون-پکستون-گرینستون	×
L2	میلولید، آرکیاس، دندرتینا، بورلیس، پنروپلیس، مناندروپسینا، پلوئید ها، قطعات دوکفه‌ای و اکینید	بیوکلاست پلوئیدال فرامینفرا (بدون منفذ با تنوع بالا) و کستون-پکستون-گرینستون	×
L3	نئوروتالیاهای کوچک، دیسکوربیس، الفیدیوم و خرده های اکینید	بیوکلاست فرامینفرا منفذ دار کوچک و کستون تا پکستون	×
L4	دندرتینا و میلولید	بیوکلاست میلولید دندرتینا و کستون-پکستون تا گرینستون	×
L5	دوکفه‌ای و اکینید	مادستون حاوی بیوکلاست و کوارتز	×
L6	تیغه های ژیس	بیوکلاست و کستون با قالب‌های ژیس	×
L7			

## ۸- مدل رسوبی

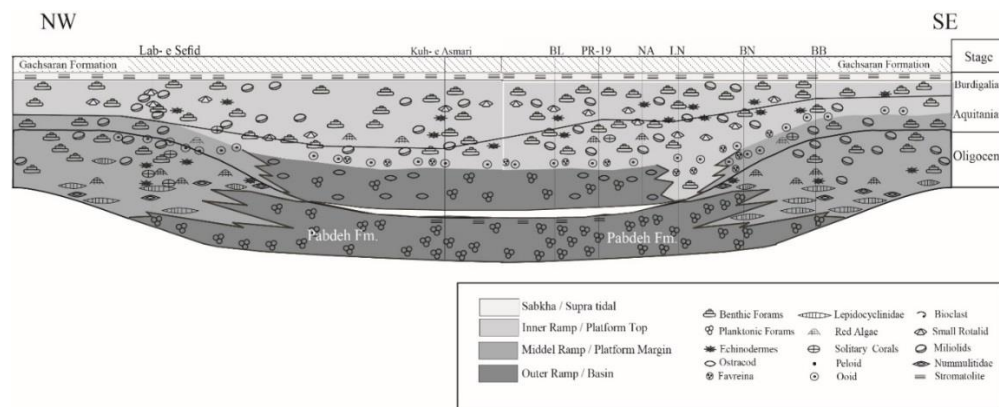
ریزرخساره های شناسایی شده، تغییرات عمودی آن‌ها، مقایسه با محیط های امروزی و قدیمی [۲۴، ۳۴، ۵۷، ۵۹، ۶۷، ۷۲]، تغییرات تدریجی بین انواع ریزرخساره ها و فقدان رخساره های ریفی حاکی از آن است که رخساره های سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه در یک پلاتفرم کربناتی از نوع رمپ نهشته شده اند (شکل ۱۰). فقدان یک دامنه پرشیب با شکستگی ناگهانی در شلف نیز با فقدان رسوبات ناشی از جریان آشفته تأیید می گردد. رخساره های رمپ داخلی با حضور فراوان روزنداران کف زی با دیواره پورسلانوز و رخساره های رمپ میانی با فراوانی و تنوع روزنداران کف زی با دیواره هیالین و کورالیناسه مشخص می شود. وجود نومولیتیدها و لپیدوسیکلینیدها ی بزرگ و کشیده نشان دهنده بخش پایین رمپ میانی و گونه های روزن داران عدسی شکل متورم منفذ دار بخش بالایی رمپ میانی را نمایش می دهند. رخساره ی آئیدی-پلوئیدی معرف رخساره سد است و جداکننده رمپ میانی از داخلی می باشد. در برش تنگ لنده منحصراً رخساره های بخش پلاتفرم کربناتی (رخساره های رمپ داخلی) گسترش دارند و بنابراین نمی توان برای این برش مدل رسوبی ارائه نمود.

مقایسه محیط رسوبی توالی های مورد مطالعه با تنگ بی بی نرجس (حاشیه جنوب شرقی حوضه)، تنگ بند، تنگ نایاب، چاه پارس ۱۹، تنگ بوالفارس و کوه آسماری حاکی از آن است که در طی الیگوسن در برش های تنگ بی بی نرجس، تنگ بند و چاه لب سفید (حاشیه شمال غربی حوضه) در پلاتفرم کربناتی کم عمق دریایی سازند آسماری در حال نهشته شدن بوده است، در

حالی که همزمان در بخش های عمیق تر حوضه مانند برش های تنگ بوالفارس، چاه پارسی ۱۹، تنگ نایاب، کوه آسماری و تنگ لنده سازند پابده نهشته شده است (شکل های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۱۰. مدل رسوبی سازند آسماری در چاه شماره ۴ لب سفید (جنوب غرب لرستان).



شکل ۱۱. مدل رسوبی سازند آسماری در چاه شماره ۴ لب سفید (Lab-e sefid) و تنگ لنده (LN) با دیگر برش ها (بی بی نرجس BB بند BN، نایاب NA، پارسی-۱۹ PR-19 بوالفارس BL، کوه آسماری Kuh-e Asmari).

## ۹- چینه نگاری سکانشی

بر اساس پراکندگی روزنداران کف زی و پلانکتون، ریزرخساره های موجود و مقایسه نتایج این مطالعه با کارهای انجام شده قبلی [۲۹،۶۸] ۵ سکانس رسوبی درجه ۳ در نواحی مورد مطالعه شناسایی شد که از این ۵ سکانس رسوبی، سکانس های شماره ۳، ۴ و ۵ در هر دو برش مورد مطالعه مشترک می باشد (شکل های ۱۲ و ۱۳).

### ۹-۱- سکانس اول

این سکانس منحصراً در لب سفید مشاهده می شود. بخش قاعده ای سکانس اول به دلیل عدم حفاری کامل تا سازند پابده مشخص نمی باشد. بخش بالایی آن از رخساره دریای باز تشکیل شده و ریزرخساره بیوکلاست نومولیتیده لپیدوسیکیلینیده و کستون-پکستون (O1) معرف حداکثر سطح غرقابی (mfs) است. با پر شدن حوضه از رسوبات و کم شدن فضای قابل رسوب گذاری، رخساره های دریای باز به رخساره های لاگون نیمه محصور تبدیل شده و معرف بسته رسوبی تراز بالا است. با حداکثر پیروی آب دریا و کاهش فضای رسوبگذاری در این سکانس ریز رخساره بیوکلاست پلوییدال فرامینفرا (بدون منفذ) (تنوع بالا) و کستون-پکستون-گرینستون (L3) نهشته شده و معرف مرز سکانشی (SB) می باشد.

### ۹-۲- سکانس دوم

این سکانس در برش لب سفید وجود دارد و قابل تقسیم به دو زیر سکانس است. زیر سکانس ۱، ۴۱ متر ضخامت داشته و از ضخامت ۲۷۵۴ متری تا ۲۷۱۳ متری را شامل می شود. بسته ای رسوبی پیش رونده (TST) این زیر سکانس از رسوبات لاگون نیمه محصور ریز رخساره بیوکلاست پلوییدال فرامینفرا (بدون منفذ) (تنوع بالا) و کستون-پکستون-گرینستون (L3) شروع و تدریجاً به رخساره های دریای باز، تبدیل می شود. ریز رخساره بیوکلاست نئوروتالیا کورالیناسه آ و کستون-پکستون (O4) معرف حداکثر سطح غرقابی (mfs) است. با پیروی و سکون نسبی سطح آب دریا رخساره ها به تدریج کم عمق شده و تبدیل به رخساره های لاگون نیمه محصور-محصور می شود. این بخش از توالی معرف بسته ای رسوبی تراز بالا (HST) است. ریز رخساره بیوکلاست میلیولید دندریتینا پکستون-گرینستون (L5) نشانگر مرز بالایی زیر سکانس ۱ می باشد.

در زیر سکانس ۲ بسته ای رسوبی پیش رونده (TST) با رسوبات لاگون نسبتاً محصور، ریز رخساره بیوکلاست میلیولید دندریتینا پکستون-گرینستون (L5) شروع و تدریجاً به رخساره های مرجانی، ریز رخساره کورال باندستون (L1) که معرف حداکثر سطح غرقابی (mfs) است خاتمه می یابد. با سکون نسبی سطح آب دریا رخساره های مرجانی (Patch reef) به رخساره های لاگون محصور تبدیل شده و بسته ای رسوبی پس رونده (HST) تشکیل می شود. مرز فوقانی زیر سکانس ۲ با ریز رخساره بیوکلاست میلیولید دندریتینا پکستون-گرینستون (L5) مشخص می گردد.

### ۹-۳- سکانس سوم

سکانس 3 با پیش روی رخساره های متعلق به لاگون و سد (TST) بر روی مرز سکانس قبلی آغاز می شود. سطح حداکثر غرقابی در برش لب سفید باریز رخساره ریز رخساره پلویدال آئید/ بیوکلاست ایید پکستون-گرینستون (B1) و در تنگ لنده نیز با رخساره فاورینا پکستون-گرینستون (B2) مشخص می شود. بعد از سطح حداکثر غرقابی، با سکون نسبی و پایین آمدن تدریجی سطح آب دریا روند کم عمق شدن در هر دو برش آغاز شده و با نهشته شدن ریز رخساره های لاگون در هر دو برش همراه است (HST). ریز رخساره بیوکلاست وکستون ژپیس دار (L7) در برش لب سفید و ریز رخساره مادستون بیوکلاست دار-کوارتز دار (L6) در تنگ لنده بخش پایانی سکانس سوم را تشکیل داده و بیانگر پایین افتادن سطح نسبی آب دریا و مرز سکانسی (SB) است.

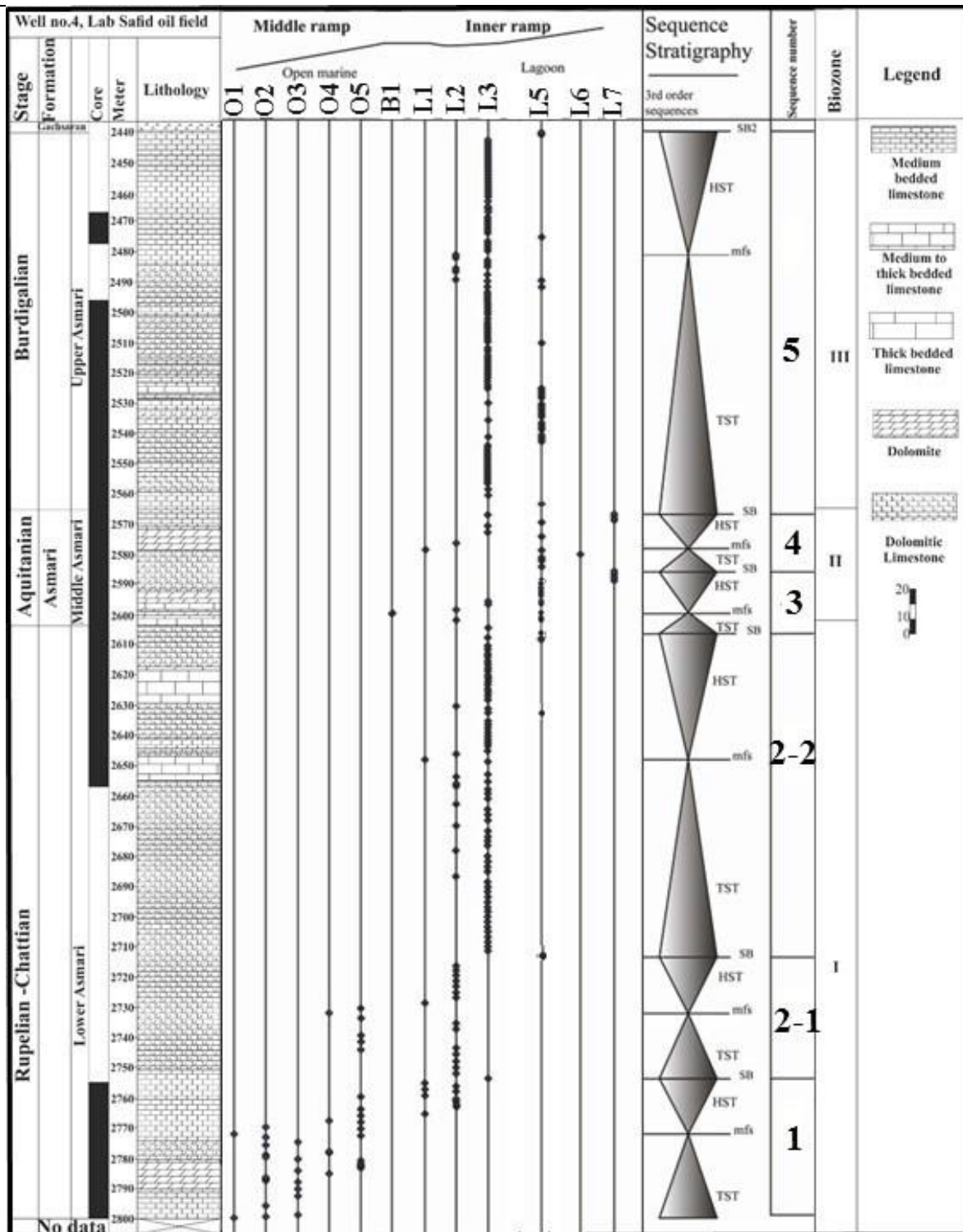
#### ۹-۴- سکانس چهارم

این سکانس در برش لب سفید به سن آکی تانین پسین است. ضخامت آن ۱۹ متر بوده و در متر از ۲۵۸۶ متر تا ۲۵۶۷ متری قرار دارد. سکانس چهارم در تنگ لنده به سن آکی تانین پسین-بوردیگالین پیشین است و در فاصله ی ۶۸ متری تا ۱۴۸ متری برش واقع شده و به ضخامت ۸۰ متر است. بسته رسوبی پیشرونده این سکانس (TST) در هر دو برش از رخساره های تالاب تشکیل شده است. در برش لب سفید ریز رخساره کورال باندستون (L1) و در برش تنگ لنده ریز رخساره فاورینا پکستون-گرینستون (B2) معرف سطح حداکثر غرقابی هستند. در ادامه ریز رخساره های لاگونی مربوط به محیط کم عمق تر در هر دو برش بر روی سطح حداکثر غرقابی قرار گرفته و بسته رسوبی تراز بالا را تشکیل می دهند. ریز رخساره مادستون بیوکلاست دار و کوارتز دار (L6) در تنگ لنده و ریز رخساره بیوکلاست وکستون ژپیس دار (L7) در برش لب سفید نشانگر پائین آمدن ناگهانی سطح نسبی آب دریا و تشکیل مرز سکانس (SB) می باشند.

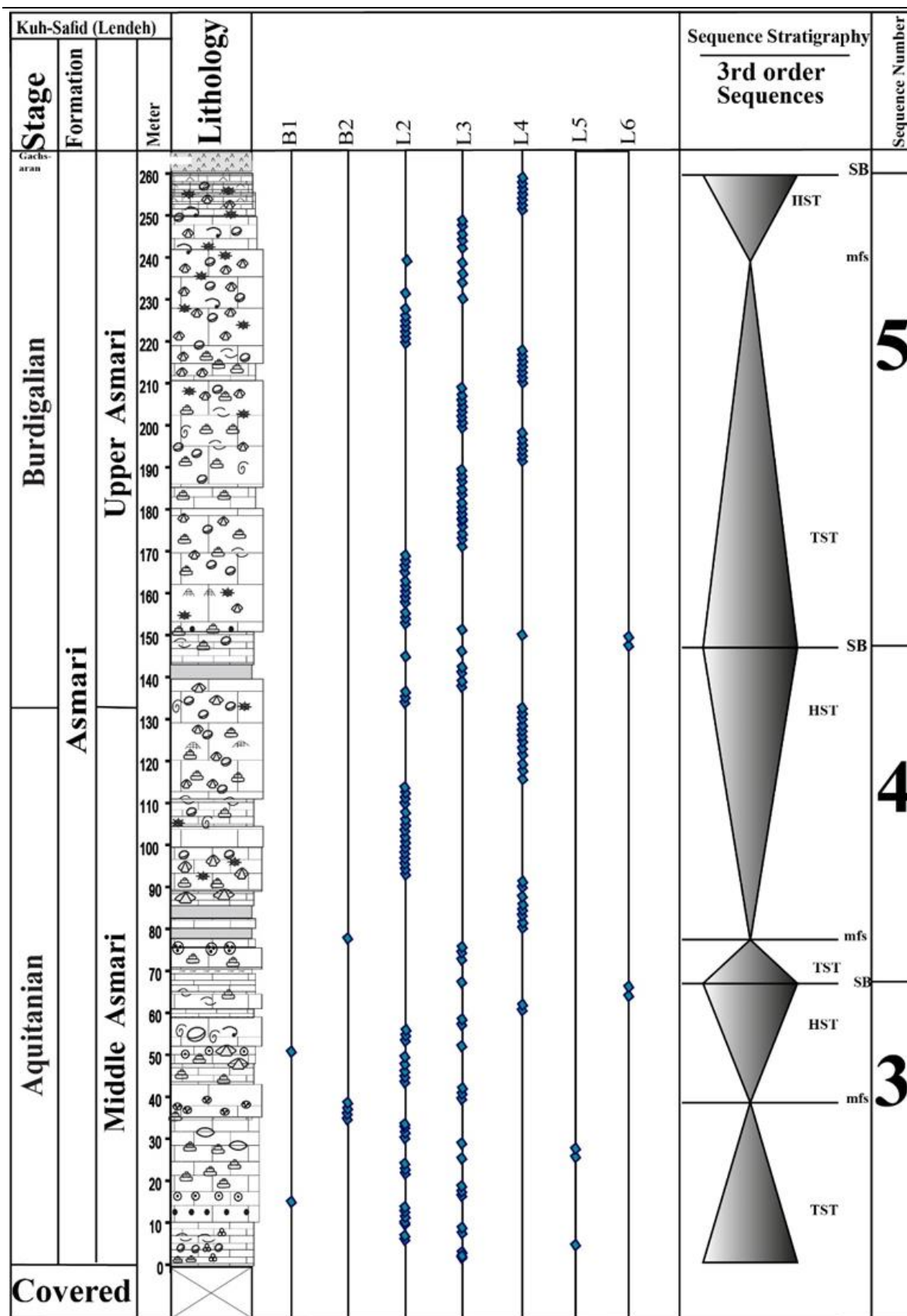
#### ۹-۵- سکانس پنجم

این سکانس در هر دو برش به سن بوردیگالین است. ضخامت آن در برش لب سفید ۱۲۷ متر بوده و از متر از ۲۵۶۷ تا ۲۴۴۰ متری را شامل می شود. در تنگ لنده در فاصله ی ۱۴۸ متری تا ۲۶۰ متری واقع شده و به ضخامت ۱۱۲ است. بسته رسوبی پیشرونده در هر دو برش متشکل از رخساره های لاگون است. سطح حداکثر غرقابی نیز در هر دو برش با ریز رخساره تالاب نیمه محصور بیوکلاست فرامینفرا (منفذ دار و بدون منفذ) وکستون-پکستون-گرینستون (L2) مشخص می شود. با کاهش عمق در هر دو برش بسته رسوبی تراز بالا از رسوبات لاگون محصور شده تشکیل می شود. مرز این سکانس در هر دو برش با رسوبات تبخیری سازند گچساران مشخص می شود که نشان دهنده مرز سکانسی (SB) است.

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)



شکل ۱۲. چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (جنوب غرب لرستان).





چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

شکل ۱۳. چینه نگاری سکansı سازند آسماری در ناحیه تنگ لنده (شمال غربی دهدشت).

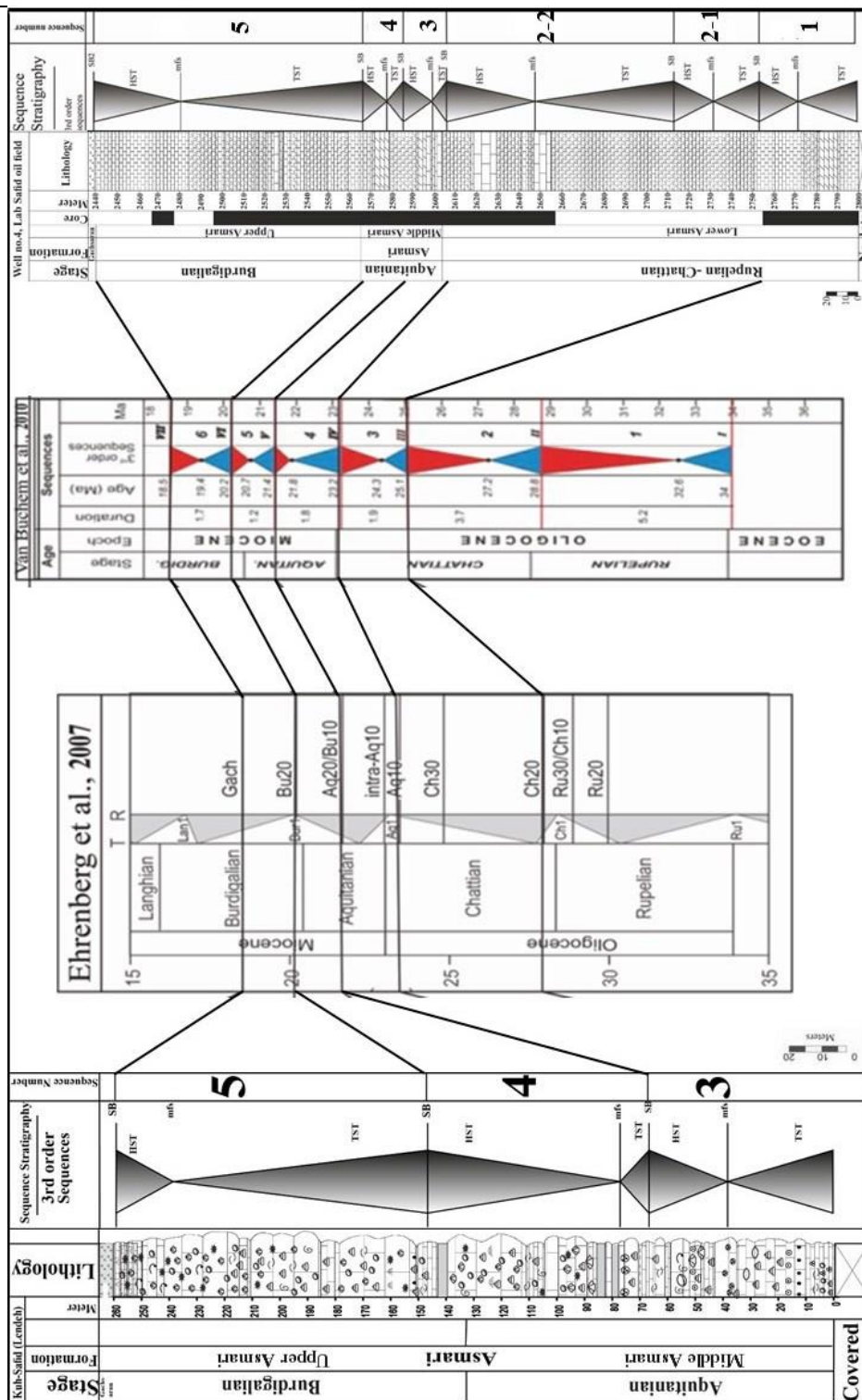
با مقایسه مرزهای سکansı در برش های فوق الذکر و مطالعات ون بوخم و همکاران [۶۸] و اهرنبرگ و همکاران [۲۹] مشخص می شود که (شکل ۱۴):

مرز بالایی سکانس ۱ برش لب سفید با Ch20 اهرنبرگ و همکاران [۲۹] و سکانس ۲ ون بوخم و همکاران [۶۸] مطابقت دارد. مطالعات انجام شده بر روی رسوبات شاتین بالایی لب سفید، منجر به شناسایی ۲ سکانس رسوبی گردید ولی به منظور تطابق این دو سکانس رسوبی شناسایی شده با سکانس شماره ۳ (شاتین پسین) ون بوخم و همکاران [۶۸]، این دو سکانس رسوبی در قالب یک سکانس رسوبی واحد (به صورت دو زیر سکانس) گنجانده شدند. علت این تفاوت در تعداد سکانس های شناسایی شده در برش لب سفید با سکانس معرفی شده توسط ون بوخم و همکاران [۶۸] را می توان به عملکرد گسل های پی سنگی در طی این زمان در حوضه فورلندی زاگرس نسبت داد [۱۱]. با توجه به نکات ذکر شده مرز فوقانی زیرسکانس ۱ (از سکانس دوم) را می توان در برش لب سفید با مرز Ch30 و مرز زیرین این زیر سکانس را با Ch20 معرفی شده توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] معادل دانست و همچنین مرز فوقانی زیر سکانس ۲ (سکانس دوم) در این برش با مرز Aq10 و مرز زیرین آن با Ch30 معادل است [۲۹]. مرز فوقانی سکانس ۳ معادل با مرز Aq20/Bu10 و مرز زیرین آن معادل با Aq10 معرفی شده توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] در فروافتادگی دزفول است. این سکانس معادل سکانس شماره ۴ ون بوخم و همکاران [۶۸] است. مرز زیرین سکانس ۴ معادل با Aq20/Bu10 بوده و مرز بالایی آن معادل با مرز Bu20 معرفی شده توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] است. این سکانس معادل سکانس شماره ۵ ون بوخم و همکاران [۶۸] است. مرز زیرین سکانس ۵ معادل با Bu20 معرفی شده در زون فروافتادگی دزفول توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] و مرز بالایی آن با قاعده سازند گچساران مشخص می شود. این سکانس معادل سکانس شماره ۶ ون بوخم و همکاران [۶۸] می باشد. با مقایسه محیط رسوبی و سکانس های مختلف سازند آسماری در نواحی مختلف حوضه زاگرس مشخص می شود که به دلیل تفاوت در عمق حوضه رسوبگذاری سازند آسماری دارای سن و مرزهای متفاوتی در بخش های مختلف زاگرس می باشد. در بخشهای حاشیه ای تر حوضه مانند تنگ بی بی نرجس (حاشیه ی جنوب شرقی حوضه) و چاه شماره ۴ لب سفید (حاشیه ی شمال غربی حوضه) سازند آسماری در طی الیگوسن نهشته شده و به سمت مرکز حوضه مانند برش های تنگ بوالفارس، چاه پارسی-۱۹، تنگ نایاب و تنگ لنده، سازند پابده در این زمان در حال رسوب گذاری بوده است (شکل ۱۵). سازند آسماری در برش های تنگ بوالفارس، چاه پارسی-۱۹، تنگ نایاب و تنگ لنده صرفاً در طی زمان میوسن پیشین (آکی تانین- بوردیگالین) رسوب کرده است. در شروع زمان آکی تانین با افت شدید ناگهانی سطح آب دریا، انیدریت قاعده ی آسماری در بخش های عمیق حوضه در زمان پس روی شکل گرفته است و در مرکز حوضه مانند نواحی کوه آسماری و میدان های نفتی هفتکل، لالی، پاپله و زیلویی رسوبات آب های عمیق به همراه فون های پلانکتون، بالا و پایین این انیدریت را می پوشانند [۶۸]. در نتیجه جدا ماندن حوضه ی رسوبی سازند آسماری از حوضه ی تتیس و با افزایش شوری (آکی تانین پیشین)، ریز رخساره های فاورینا پکستون- گرینستون (B2) و ریزرخساره پلویدال آئید/ بیوکلاست آئید پکستون- گرینستون (B1) در همه ی برش های تاقدیس

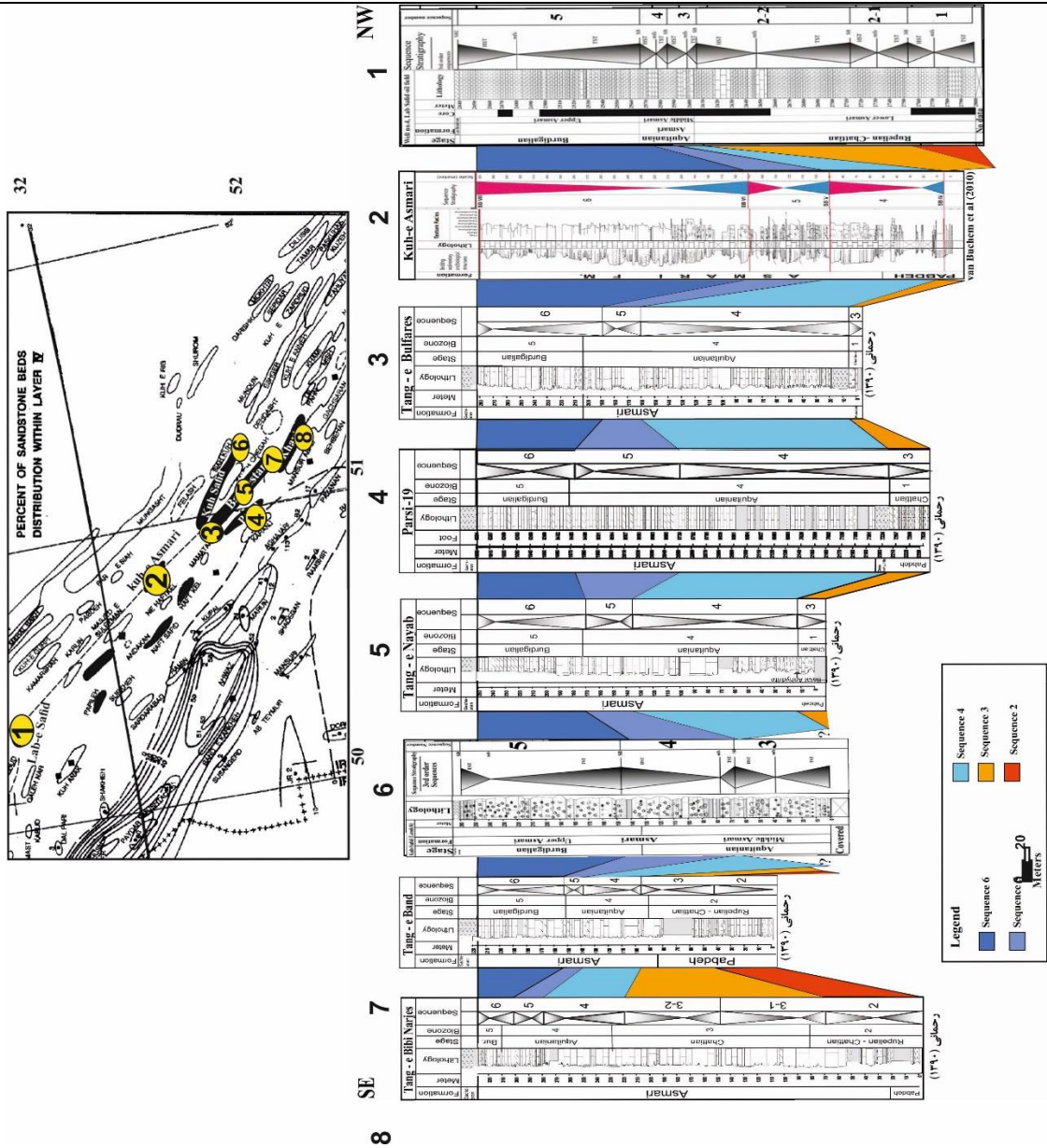
---

بنگستان یافت می شوند [۶۸]. همزمان با تشکیل انیدریت قاعده ای، در تنگ بند سطوح فرسایشی و در بی بی نرجس افق استروماتولیتی تشکیل شده اند [۲]. ریز رخساره های موجود در سازند آسماری تنگ لنده صرفاً در شرایط لاگون و در بخش درونی پلاتفرم کربناتی شکل گرفته است. بر همین اساس سکانهای شناسایی شده در برش های مختلف دارای سن و تعداد متفاوت می باشند. پلاتفرم کربناتی سازند آسماری در اواسط بوردیگالین بر اثر پسروری آب دریا توسط رسوبات تبخیری سازند گچساران پوشیده می شود.

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکansı سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)



شکل ۱۴. تطابق سطوح سکانس برش های مطالعه شده (تنگ لنده و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید) با سطوح سکانس استراتیگرافی معرفی شده سازند آسماری توسط اهرنبرگ و همکاران [۲۹] در زون ایذه و ون بوخم و همکاران [۶۸] در زون فرو افتاده دزفول.



شکل ۱۵. تطابق برش‌های مورد مطالعه (تنگ لنده و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید) با برش‌های همجوار [۲، ۴۸] بر اساس داده های چینه نگاری سکانسی.

## ۱۰- نتیجه گیری

در این پژوهش، دو برش از سازند آسماری در چاه شماره ۴ لب سفید و تنگ لنده براساس چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی مطالعه شدند و با سایر نواحی زاگرس مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصله از مقایسه این دو برش با سایر نواحی زاگرس (۳ برش در تاقدیس بنگستان، ۱ چاه در میدان نفتی پارس، ۱ برش در کوه آسماری و ۱ برش در تاقدیس خویز)، حاکی از آن است که ته تشست سازند آسماری در تنگ بی بی نرجس، تنگ بند و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب

چینه نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال فرو افتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت)

سفید زود تر از سایر نواحی صورت گرفته است. بر این اساس سازند آسماری در زمان الیگوس تا میوسن پیشین، در یک پلاتفرم کربناتی از نوع رمپ و در چهار زیر محیط رسوبی شامل: الف- زیر محیط پهنه جزرومدی، ب- زیر محیط لاگون، پ- زیر محیط پشته وت- زیر محیط دریای باز نهشته شده است. تغییرات عمودی رخساره های میکروسکپی و منحنی مربوط به تغییرات نسبی عمق حاکی از آن است که توالی سازند آسماری در لب سفید از ۵ سکانس درجه ۳ و در برش تنگ لنده از سه سکانس درجه ۳ تشکیل شده است. انطباق سکانس های تشخیص داده شده با سکانس های سازند آسماری سایر نواحی زاگرس حاکی از آن است که تغییرات جهانی سطح آب دریا در تشکیل آنها نقش اساسی داشته است.

## سپاس و قدردانی

از آقایان دکتر برگ ریزان، دکتر صالحی و دکتر غبیشاوی بخاطر داوری مقاله سپاسگزاری می گردد.

## منابع

- [۱] رحمانی، ع.، و غبیشاوی، ع.، ۱۳۸۸، مطالعه میکروفاسیس ها، سکانس استراتیگرافی و بیواستراتیگرافی مخزن آسماری در میدان لب سفید: گزارش شماره پ-۶۷۰۰، ۴۱ صفحه.
- [۲] رحمانی، ع.، ۱۳۹۰، چینه شناسی سازند آسماری در تاقدیس های بنگستان و خویز و میدان نفتی پارس: پایان نامه ی دکتری، دانشگاه اصفهان، ۲۱۰ صفحه.
- [۳] طاهری، ع.، و وزیري مقدم، ح.، ۱۳۸۸، زیست چینه نگاری و پالئوآکولوژی سازند آسماری در شرق دو گنبدان براساس روزناران: مجله علوم دانشگاه تهران، جلد سی و پنجم، شماره سوم، صفحه ۳۲-۲۳.
- [۴] عرب پور، ص.، ۱۳۹۲، چینه نگاری زیستی و ریز رخساره های سازند آسماری در تاقدیس کوه سفید، شمال غربی دهدشت (لنده) و چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید، خوزستان: پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۲۴۴ صفحه.
- [۵] کلنات، ب.، وزیري مقدم، ح.، و وحیدی نیا، م.، ۱۳۹۳، مقایسه چینه نگاری سکانسی و محیط رسوبی سازند آسماری در نواحی فارس، خوزستان و لرستان از حوضه زاگرس، نشریه علمی-پژوهشی رخساره رسوبی مشهد، جلد هفتم، شماره یک، صفحه ۱۰۷ تا ۱۲۴.
- [۶] موجی خلیفه، ع.، ۱۳۷۹، بررسی ریز چینه نگاری زیستی سازند آسماری در جنوب شرقی بوشهر (تاقدیس خورموج): پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۶۷ صفحه.
- [۷] موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴، اطلس راه های ایران: مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ۲۷۱ صفحه.

[8] ADAMS, T. D., and BOURGEOIS, F., 1967, Asmari biostratigraphy: *Geological and Exploration Iranian Offshore Oil Company Report*, no. 1074, (unpublished).

[9] ADAMS, T. D., 1969, The Asmari Formation of Lurestan and Khuzestan Proviences: *Iranian Offshore Oil Company Report*, 1154, (unpublished).

- [10] ALAVI, M., 2004, Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution: *American Journal of Science*, **304**, 1-20.
- [11] AHMADHADI, F., LACOMBE, O., and DANIEL, J. M., 2007, Early reactivation of basement faults in central Zagros (SW Iran): Evidence from pre-folding fracture population in Asmari formation and Lower Tertiary paleogeography in thrust belts and fore-land basins; From fold kinematics to hydrocarbon systems, frontiers in Earth Sciences, edited by LACOMBE, O., LA VE, J., VERGES, J., and ROURE, F.: *Springer Verlag*, Chapter, **11**, 205-208.
- [12] ALLAHKARAMPOUR DILL, M., SEYRAFIAN, A., and VAZIRI-MOGHADDAM, H., 2010, The Asmari Formation, north of the Gachsaran (Dill anticline), southwest Iran: facies analysis, depositional environments and sequence stratigraphy: *Carbonate evaporite*, **25(2)**, 145-160.
- [13] AMIRSHAHKARAMI, M., VAZIRI-MOGHADDAM, H., and TAHERI, A., 2007a, Paleoenvironmental model and sequence stratigraphy of the Asmari Formation in southwest Iran: *Historical Biology*, **19**, 2, 173-183.
- [14] BASSI, D., HUTTINGER, L., and NEBELSICK, J. H., 2007, Larger Foraminifera from the upper Oligocene of the Venetian area, northeast Italy: *Paleontology*, **50(4)**, 845-868.
- [15] BASSO, D., 1988, Deep rhodolith distribution in the Pontian Islands, Italy: a model for the paleoecology of a temperate sea: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **137(1)**, 173-187.
- [16] BEA VINGTONE-PENNEY, S. J., and RACEY, A., 2004, Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis: *Earth science*, **67**, 219-265.
- [17] BERBERIAN, M., and KING, G. C. P., 1981, Towards paleogeography and tectonic evolution of Iran: *Canadian Journal of Earth Science*, **18**, 210-265.
- [18] BODAGHER-FADEL, M. K., 2008, Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera: *Elsevier*, London, 540.
- [19] BOLLI, H. M., SAUNDERS, J. B., and PEREH-NEILSEN, K., 1987, Plankton stratigraphy: *Cambridge University Press*, New York, 1032.
- [20] BRANDANO, M., and CORDA, L., 2002, Nutrients, sea level and tectonics: Constraints for the facies architecture of a Miocene carbonate ramp in central Italy: *Terra Nova*, **14**, 257-262.
- [21] BRANDANO, M., FREZZA, V., TOMASSETTI, L., and PEDLEY, M., 2009a, Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Late Oligocene Attard Member (Lower Corraline Limestone Formation), Malta: *Sedimentology*, **56**, 1138-1158.
- [22] BRASIER, M. D., 1995, Fossil indicators of nutrient levels. 1: Eutrophication and climate change: *Geological Society, London, Special Publications*, **83(1)**, 113-132.
- [23] BRATTOLO, F., BASSI, D., and ROMERO, R., 2007, Upper Eocene larger foraminiferal coralline algal facies from the Klokova Mountain (south continental Greece): *Facies*, **53(3)**, 361-375.
- [24] BRUCHETTE, T. P., and WRIGHT, V. P., 1992, Carbonate ramp depositional systems: *Sediment Geology*, **79**, 3-57.
- [25] BOUKHARY, M., KUSS, J., and ABDELRAOUF, M., 2008, Chattian larger foraminifera from Risan Aneiza, northern Sinai, Egypt, and implications for Tethyan paleogeography: *Stratigraphy*, **5(2)**, 179-192.
- [26] CORDA, L., and BRANDANO, M., 2003, Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy: *Sedimentary Geology*, **161**, 55-70.
- [27] COSOVIC, V., DROBNE, K., and MORO, A., 2004, Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula): *Facies*, **50**, 61-75.
- [28] 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.
- [29] EHRENBERG, S. N., PICKARD, N.A.H., LAURSEN, G.V., MONIBI, S., MOSSADEGH, Z.K., SVANA, T. A., AGRAWI, A. A. M., MCARTHUR, J. M. and THIRLWALL, M. F., 2007, Strontium isotope stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene – Lower Miocene), SW Iran: *Journal of Petroleum Geology*, **30**, 107-128.
- [30] 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.
- [31] EMERY, D. and MYERS, K., 1996, Sequence Stratigraphy, *Blackwell Publishing Company*, 297.

- [32] FALCON, N. L., 1974, Southern Iran: Zagros Mountains, in A. Spencer, ed., *Mesozoic-Cenozoic Orogenic Belts: Geological Society of London Special Publication*, **41**, 199-211.
- [33] FARZIPOUR-SAEIN, A., YASSAGHI, A., SHERKATI, S. and KOYL, H., 2009, Basin evolution of the Lurestan region in the Zagros fold-and-thrust belt, Iran: *Journal of Petroleum Geology*, **32**, 5-19.
- [34] FLUGEL, E., 2010, *Microfacies of carbonate rocks, Analysis, Interpretation and Application: Berlin*, Springer, 984.
- [35] GEEL, T., 2000, Recognition of stratigraphic sequence in carbonate platform and slope deposits, empirical models based on microfacies analysis Palaeogene deposits in southeastern Spain: *Palaeogeography*, **155**, 211-238.
- [36] HALLOCK, P., and GLENN, E. C., 1986, Larger Foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies: *Palaios*, **1**, 55-64.
- [37] HALLOCK, P., 1999, Symbiont-Bearing Foraminifera, in B. K. Sen Gupta, ed., *Modern Foraminifera: Kluwer Academic*, Dordrecht, 123-139.
- [38] HEYDARI, E., 2008, Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros Mountains of Iran: *Tectonophysics*, **451**, 56-70.
- [39] HOHENEGGER, J., YORDANOVA, E., and HATTA, A., 2000, Remarks on west Pacific Nummlitidae: *Journal of Foraminiferal Research*, **30**, 3-28.
- [40] HOHENEGGER, J., YORDANOVA, E., NAKANO, Y., and TATZREITER, F., 1999, Habitas of larger foraminifera on the reef slope of Sesoko Island, Oki nawa, Japan: *Marine Micropaleontology*, **36**, 109-168.
- [41] HOTTINGER, L., 1983, Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time: *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **30**, 239-253.
- [42] HOTTINGER, L., 1997, Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitations: *Bulletin de la Societ Geologique de France*, **168**, 491-505.
- [43] HAQ, B. U., HARDENBOL, J., and VAIL, P. R., 1987, Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic, *Science*, **235**, 1156-1167.
- [44] JAMES, G. A., and WYND, J. G., 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: *Bulletin*, **49(12)**, 2182-2245.
- [45] LAURSEN, G. V., MONIBI, S., ALLANI, T. L. N., PICKARD, A. H., HOSSEINEY, A., VINCENT, B., HAMON, Y., VAN BUCHEM, F. S. P., MOALLEMI, A., and DRUILLION, G., 2009, The Asmari Formation revisited: Changed stratigraphic allocation and new biozonation: *First International Petroleum Conference and Exhibition*, Shiraz, Iran.
- [46] LEUTENEGGER, S., 1984, Symbiosis in benthic foraminifera, specificity and host adaptations: *Journal of Foraminiferal Research*, **14**, 16-35.
- [47] LIEWELLYN, P. G., 1973, Geological compilation map, Deh-Dasht: *Iranian oil operating company*, 25479E, scale 1:100000, sheet, 20836E.
- [48] LOEBLICH, A. R., and TAPPAN, H., 1998, Foraminiferal genera and their classification: *Van Nostrand Reinhold Company*, New York, 970.
- [49] MURRAY, J. W., 1991, Ecology and paleoecology of benthic foraminifera: *Longman*, Harlow, 397.
- [50] MUTTI, M., and HALLOCK, P., 2003, Carbonate systems along nutrient and temperature gradients: *Earth Science*, **92**, 465-475.
- [51] NEBELSICK, J.H, STINGL, V., and RASSER, M., 2001, Autochthonous facies and allochthonous debris compared: early Oligocene carbonate facies patterns of the Lower Inn Valley (Tyrol, Austria): *Facies*, **44**, 31-46.
- [52] PEDLEY, M., 1996, Miocene reef facies of Pelagian region (Central Mediter ranean region). in FRANSEEN, E.K., ESTEBEN, M., WARD, W. C., and Rouchy, J. M., eds., *Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene reef complexes of Mediterranean Regions: Concept Sediment Paleontology*, **5**, 247-259.
- [53] POMAR, L., 2001, Ecological control of sedimentary accommodation: Evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Island: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **175**, 249-272.

- [54] POMAR, L., BRANDANO, M., and VESTPHAL, H., 2004, Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: A critical review of Miocene examples from the western Mediterranean: *Sedimentology*, **51**, 627-651.
- [55] RAHMANI, A., TAHERI, A., VAZIRI-MOGHADAM, H., and GHABEISHA VI, A., 2012, Biostratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz and Bangestan Anticlines, Zagros Basin, SW Iran: *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, **263(1)**, 1-16.
- [56] RAHMANI, A., VAZIRI -MOGHADDAM, H., TAHERI, A., and GHABEISHA VI, A., 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.
- [57] READ, J. F., 1985, Carbonate platform facies models: *Geological Society of America Bulletin*, **69(1)**, 1-21.
- [58] REISS, Z., and HOTTINGER, L., 1984, The Gulf of Aqaba, Ecological Micropaleontology: *Berlin-Springer*, 354.
- [59] READING, H. G., 1996, Sedimentary environment and facies: *Blackwell Scientific Publications*, **1**, 615.
- [60] RICHARDSON, R. K., 1924, The geology and oil measures of southwest Persia: *Journal of the Institute of Petroleum Technology*, **10(43)**, 256-283.
- [61] ROMERO, J., CAUS, E., and ROSSEL, J., 2002, A model for the paleoenvironmental distribution of larger foraminifera based on Late Middle Eocene deposits on the margin of the south Pyrenean basin: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **179**, 43-56.
- [62] SHABAFROOZ, R., MAHBOUBI, A., VAZIRI-MOGHADAM, H., GHABEISHA VI, A., and MOUSSA VI-HARAMI, R., 2015, Depositional architecture and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari platform: Southeastern Izeh Zone, Zagros, Iran: *Facies*, **61**, 423, 1-32.
- [63] SADEGHI, R., VAZIRI-MOGHADAM, H., and TAHERI A., 2009, Biostratigraphy and palaeoecology of the Oligo-Miocene succession in Fars and Khuzestan areas (Zagros Basin, SW Iran): *Historical Biology*, **21(2)**, 17-31.
- [64] SADEGHI, R., VAZIRI-MOGHADAM, H., and TAHERI, A., 2011, Microfacies and sedimentary environment of the Oligocene sequence (Asmari Formation) in Fars sub-basin, Zagros Mountains, southwest Iran: *Facies*, **57(3)**, 431-446.
- [65] SIMMONS, M. D., SHARLAND, P. R., CASEY, D. M., DAVIES, R. B., and SUTCLIFFE, O. E., 2007, Arabian Plate sequence stratigraphy Potential implications for global chronostratigraphy: *GeoArabia*, **12**, 101-130.
- [66] THOMAS, A. N., 1948, The Asmari limestone of southwest Iran: *AngloIranian Oil Company Report*, 706, unpublished.
- [67] TUCKER, M. E., and WRIGHT, V.P., 1990, Carbonate sedimentology: *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 425.
- [68] VAN BUCHEM F. S. P., ALLAN T. L., LAURSEN G. V., LOTPOUR M., MOALLEMI A., MONIBI S., MOTIEI H., PICKARD N. A. H., TAHMASBI A. R., VEDRENNE V., and VINCENT, B., 2010, Regional Stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formation) SW Iran: *Publication*, **329**, 219-263.
- [69] VAN-WAGONER, J. C., POSAMENTIER, H. W., MITCHUM, R. M., VAIL, P. R., SARG, J. F., LOUITIT, T. S., and HARDENBOL, J., 1988, An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions, in WILDUS, C.K., HASTINGS, B.S., KENDALL, C.G.S.T.C., POSAMENTIER, H.W., ROSS, C.A., and WAGONER, J.C.V., eds., Sea-level changes: an integrated approach, *SEPM Special Publication*, **42**, 39-45.
- [70] VAZIRI-MOGHADAM, H., KIMIAGARI, M., and TAHERI, A., 2006, Depositional environment sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari Formation in SW Iran: *Facies*, **52**, 41-51.
- [71] VAZIRI-MOGHADAM, H., SEYRAFIAN, A., TAHERI, A., and MOTIEI, H., 2010, Oligocene-Miocene ramp system (Asmari Formation) in the NW of the Zagros basin, Iran, Microfacies, paleoenvironment and depositional sequence: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, **27(1)**, 56-71.
- [72] WILSON, J. L., 1975, Carbonate facies in geology history: *Springer*, **471**, 33.
- [73] WYND, J. G., 1965, Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: *Iranian Offshore Oil Company Report*, 1082, 40, 80, unpublished.