

زیست چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران)

منا رحیم‌آبادی^۱، حسین وزیری مقدم^{۲*}، علی صیرفیان^۲، فرزاد ستوهیان^۳

۱- کارشناس ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین شناسی دانشگاه اصفهان

۲- استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

۳- دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران

*avaziri7304@gmail.com

دریافت آبان ۱۳۹۷، پذیرش اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

در این مطالعه زیست چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی در فاصله ۹۶ کیلومتری شمال شهرستان گچساران مورد مطالعه قرار گرفته‌است. سازند آسماری در این برش با ۲۷۶ متر ضخامت دارای سنگ‌شناسی آهک نازک، متوسط و ضخیم لایه تا توده‌ای، آهک ندولار، مارن، آهک مارنی، دولومیت و آهک دولومیتی می‌باشد. مرز زیرین سازند آسماری در این منطقه با سازند پابده و مرز بالایی آن پوشیده می‌باشد. با مطالعه ۱۶۶ مقطع نازک میکروسکوپی، تعداد ۲۳ جنس و ۲۴ گونه شناسایی و براساس آن ۳ زون زیستی برای سازند آسماری در این برش تعیین گردید که شامل زون‌های *Archaias asmaricus-Archaias hensoni-Miogypsinoides complanatus* Assemblage zone. Indeterminate zone. *Borelis melo curdica-Borelis melo melo* Assemblage zone می‌باشد. با توجه به زون‌های زیستی موجود سن سازند آسماری در این برش از شاتین تا بوردیگالین تعیین شده‌است. همچنین بر اساس مطالعات ریزرخساره‌ها ۱۲ ریزرخساره شناسایی شد که در دریای باز، سد بیوکلاستی و لاگون نیمه محصور تا محصور ته نشست شده‌اند. چهار نوع پلاتنفرم در این ناحیه در مقایسه با سایر مطالعات اخیر صورت گرفته بر روی سازند آسماری شامل: رمپ با انتهای شیب‌دار در زمان روپلین- شاتین زیرین، شلف باز در زمان شاتین میانی-بالایی، رمپ هموکلینال در زمان آکی‌تاین، پلتنفرم کربناته در زمان بوردیگالین زیرین شناسایی شد.

کلیدواژه: سازند آسماری، تاقدیس خامی، الیگوسن-میوسن، ریزرخساره‌ها، فرامینفرهای کفزی بزرگ.

۱- مقدمه

سازند آسماری جوان‌ترین سنگ مخزن واقع در پهنه زاگرس است و به همین دلیل مطالعات گسترده‌ای بر روی خواص سنگ چینه‌ای این سازند صورت گرفته است [۱]. برش الگوی این سازند در تنگ گل ترش کوه آسماری و برش مکمل آن در تنگ تکاب کوه خویز به فاصله ۳۰ کیلومتری شهرستان بهبهان قرار دارد. ضخامت آن در مقطع تیپ ۳۱۴ متر می‌باشد [۸]. سازند آسماری، عموماً شیل‌ها و مارن‌های سازند پایده را به صورت هم‌شیب می‌پوشاند [۹]. از نظر سنی این سازند محدوده زمانی از الیگوسن (روپلین) تا میوسن (بوردیگالین) را دربر دارد [۴۰]. سازند آسماری دارای دو بخش می‌باشد: ۱- بخش ماسه سنگی اهواز که در نواحی جنوبی فروافتادگی دزفول گسترش دارد، ۲- بخش تبخیری کلهر که در شمال غربی فروافتادگی دزفول و جنوب غربی لرستان وجود دارد [۱۸]. سازند آسماری توالی ضخیمی از سنگ‌های آهکی به سن الیگومیوسن می‌باشد که بر روی پلت‌فرم کربناته در حوضه زاگرس نهشته شده و اولین و جوان‌ترین سنگ مخزن در حوضه زاگرس می‌باشد [۱۷]. سازند آسماری به علت داشتن درز و شکاف و تخلخل فراوان، سنگ مخزن نفت محسوب می‌شود لذا مطالعات زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی آن در مناطق مختلف زاگرس به شناخت بهتر ویژگی‌های این سازند کمک می‌کند [۳۹].

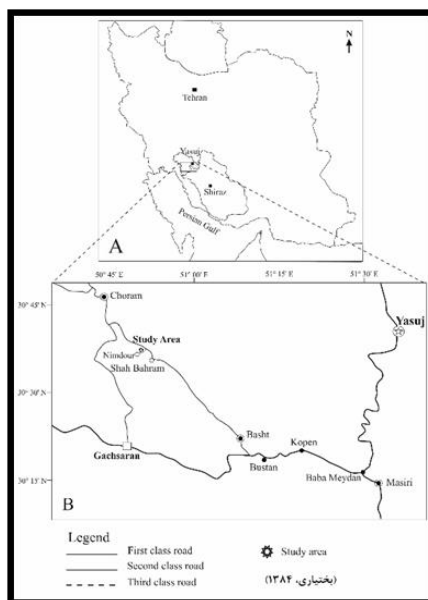
۲- مطالعات پیشین

چارچوب زیست‌چینه‌نگاری سازندهای زاگرس اولین بار توسط وایند [۵۷] ارائه شد، به طوری که در این مطالعه زون‌های زیستی شماره ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹ و ۶۱ برای سازند آسماری معرفی گردید [۵۷]. آدامز و بورژوا [۲۱] سه زون تجمعی و دو زیر زون در آهک‌های پایینی معرفی کردند [۲۱]. اهرنبرگ و همکاران [۳۳] زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری را با کمک ایزوتوپ استرانسیوم مورد بازنگری قرار دادند [۳۳]. در این مطالعه پایان حضور نومولیت به عنوان انتهای روپلین معرفی گردید و برای اولین بار آشکوب‌های روپلین و چاتین از الیگوسن مورد تفکیک قرار گرفتند. همچنین در این مطالعه مرز الیگومیوسن بر اساس جدول زمانی زمین‌شناسی (Time Scale) جدید [۳۷] مورد بازنگری قرار گرفت. براساس این جدول زمانی، سن بخشی از رسوبات سازند آسماری که پیش از این میوسن در نظر گرفته می‌شد، به الیگوسن منتسب شده‌اند. در مطالعه ون‌بوخم و همکاران [۵۱] که در محدوده فروافتادگی دزفول و زون ایذه صورت گرفته، در مجموع برای سازند آسماری شش سکانس رسوبی درجه سوم شناسایی شده است که از این شش سکانس، یک سکانس سن روپلین داشته، دو سکانس مربوط به چاتین می‌باشد، دو سکانس سن اکتیانین داشته و سهم بوردیگالین نیز یک سکانس می‌باشد همچنین در محدوده مذکور چهار سیستم رسوبی را تفسیر نموده‌اند [۵۱]. زون‌بندی جدید سازند آسماری با استفاده از ایزوتوپ استرانسیوم، ۷ بیوزون را معرفی کرده است که شامل ۶ زون تجمعی و ۱ زون نامشخص می‌باشد [۴۰]. دیگر پژوهش‌های بیواستراتیگرافی سازند آسماری شامل محیط‌های رسوبی و توالی چینه‌ای سازند آسماری می‌باشد. مطالعه سازند آسماری در یال شمالی کوه دیل، ۲ زون تجمعی با ۱۰ ریزرخساره در یک محیط رمپ هموکلینال شناسایی شده است [۳]. محیط رسوبی سازند آسماری در تاقدیس دیل (شمال گچساران) نیز یک رمپ هموکلینال معرفی شده است [۲۲]. در مطالعه ریزرخساره‌های سازند آسماری در جنوب غرب فیروزآباد ۳ زون زیستی و ۹ ریزرخساره در یک رمپ هموکلینال شناسایی شده است [۱۶]. مطالعه ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش کوه شجیل (شمال شرق یاسوج)، ۴ زون تجمعی و ۱۱ ریزرخساره در یک شلف باز را معرفی می‌کند [۱۵]. همچنین در مطالعه زیست‌چینه‌نگاری سازند

آسماری در تاق‌دیس کوه سیاه در شمال دهدشت، ۳ زون تجمعی با ۱۱ ریزرخساره مربوط به شلف درونی، شلف میانی و شلف بیرونی شناسایی شده و محیط رسوبی آن یک شلف باز معرفی شده است [۱۳]. طبق مطالعات سازند آسماری در یال جنوب شرق تاق‌دیس خامی، ۴ زون تجمعی و ۱۲ ریزرخساره شناسایی شد و محیط آن یک رمپ هموکلینال معرفی شده است [۱۲]. در مطالعه چینه‌نگاری سکانسی و محیط رسوبی سازند آسماری در جنوب شرق زون ایذه ۶ سکانس رسوبی اصلی از شمال شرق به جنوب غرب تعیین شد [۴۹]. مطالعات زیست‌چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی سازند آسماری در زون ایذه سبب شناسایی ۵ زون تجمعی شده است [۵۰]. در جدیدترین مطالعات انجام شده در حوضه شمالی اینتراشلف آسماری توسط الله‌کرم پوردیل ۸ تجمع رخساره‌ای و ۵ نوع پلتفرم با شکل رسوبگذاری متفاوت معرفی شده است. انواع این پلتفرم‌ها شامل یک رمپ با انتهای پر شیب در زمان روپلین تا شاتین پیشین، فلت تاپ-اپن شلف در زمان شاتین میانی، رمپ هموکلینال در زمان آکی تانین، پلتفرم کربناته در زمان بوردیگالین پیشین و بسته شدن و پر شدن اینتراشلف در زمان بوردیگالین میانی می‌باشد [۴].

۳- موقعیت برش مورد نظر و روش مطالعه

مختصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه $30^{\circ} 35' 45'' N$ و $50^{\circ} 52' 18'' E$ می‌باشد. راه دسترسی به برش مورد نظر از طریق جاده گچساران-دیل-نازمکان-شاه‌بهرام می‌باشد، که در فاصله ۹۶ کیلومتری شهر گچساران در مجاورت روستای نیمدور واقع شده است (شکل ۱). در برش مورد مطالعه مرز پایینی سازند آسماری بر روی سازند پابده قرار دارد و مرز بالای آن پوشیده شده است. مرز بالایی این سازند در نواحی مجاور برش مورد مطالعه در زیر سازند گچساران قرار دارد. در این برش از ۲۷۶ متر ضخامت تعداد ۱۶۶ نمونه برداشت شده است و شماره نمونه‌ها منطبق با مترآژ نمونه‌برداری می‌باشد. نمونه‌های برداشت شده به صورت مقاطع نازک میکروسکوپی مورد مطالعه قرار گرفتند.



شکل ۱- جایگاه برش مورد مطالعه و نقشه راه‌های دسترسی به منطقه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ [۵].

۴- زیست چینه‌نگاری سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال

گچساران)

با هدف تعیین سن سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی، تعداد ۱۶۶ مقطع نازک میکروسکوپی تهیه و به طور دقیق مطالعه شد. با استفاده از زون‌های زیستی ارائه شده توسط لارسن و همکاران [۴۰] و ون‌بوخم و همکاران [۵۱]، ۲۳ جنس و ۲۴ گونه در غالب ۳ زون زیستی برای سازند آسماری در این برش شناسایی شد و سن سازند در برش مورد مطالعه از شاتین تا بوردیگالین تعیین گردید (شکل ۲).

زیست زون ۱:

این زون زیستی از قاعده برش تا ضخامت ۱۷۷ متر می‌باشد و در این زون فون‌های زیر شناسایی شده‌اند:

Borelis sp., *Amphistegina* sp., *Archaias hensoni*, *Archaias kirkukensis*, *Archaias* cf. *asmaricus*, *Austrotrillina asmariensis*, *Austrotrillina howchini*, *Dendritina rangi*, *Elphidium* sp. 1, *Discorbis* sp., *Heterostegina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Eulepidina* sp., *Eulepidina dilatata*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Meandropsina anahensis*, *Meandropsina* sp., *Miliolids*, *Pyrgo* sp., *Miogypsinoidea complanatus*, *Miogypsinoidea* sp., *Miogypsinoidea dehaartii*, *Miogypsinoidea* cf. *formosensis*, *Miogypsinoidea* cf. *globulina*, *Neorotalia viennoti*, *Neorotalia* sp., *Operculina complanata*, *Operculina* sp., *Peneroplis evolotus*, *Peneroplis thomasi*, *Peneroplis* sp., *Schlumbergerina* sp., *Triloculina trigonula*, *Triloculina tricarinata*, *Spiroclypeus* sp., *Spiroclypeus blankenhorni*, *Textularids*, *Tubucelaria* sp., *Ditrupea* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Valvulinids*, *Borelis pygmaea*.

بر اساس فون‌های زیستی موجود، این زیست زون مطابق با بایوزون شماره ۴ (*Archaias asmaricus*-*Archaias hensoni*) *Miogypsinoidea complanatus* Assemblage zone) لارسن و همکاران [۴۰]، و به دلیل حضور گونه *Spiroclypeus blankenhorni* در این زیست‌زون معرف سن شاتین می‌باشد.

زیست زون ۲:

این زون زیستی از ضخامت ۱۷۷ تا ۲۲۰ متر برش مورد مطالعه را شامل می‌شود. فون‌های شناسایی شده در این زیست زون شامل موارد زیر می‌باشد.

Dendritina sp., *Dendritina rangi*, *Elphidium* sp., *Discorbis* sp., Small rotalids, *Peneroplis* sp., *Textularids*, *Tubucelaria* sp., *Miliolids*.

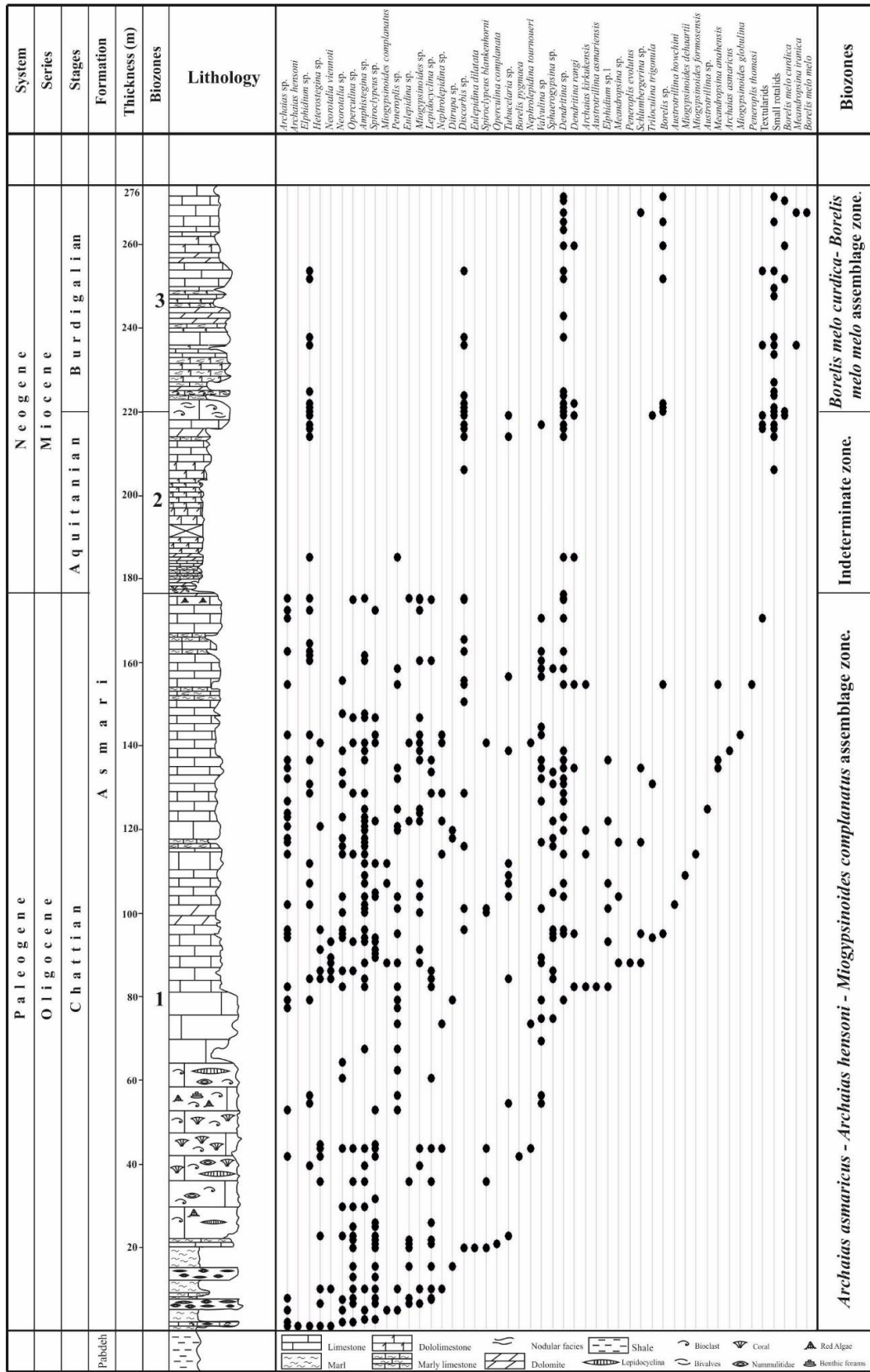
این زیست‌زون مطابق با بایوزون شماره ۶ (Indeterminate zone) لارسن و همکاران [۴۰] می‌باشد و سن آن آکیتانین است.

زیست زون ۳:

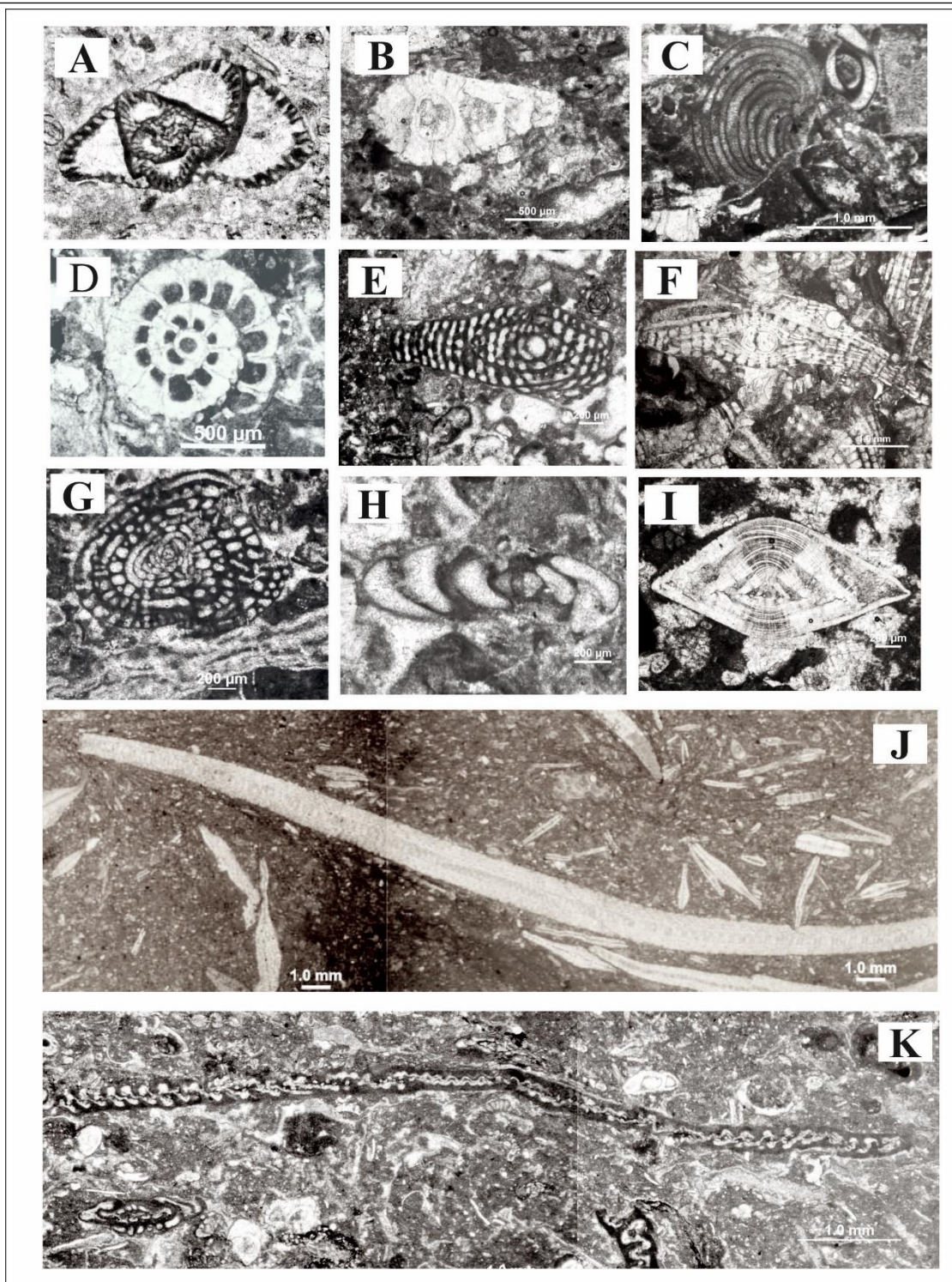
این زون زیستی از ضخامت ۲۲۰ تا ۲۷۶ متر برش مورد مطالعه را شامل می‌شود. فون‌های موجود در این زیست‌زون عبارتند از:

Borelis sp., *Borelis melo curdica*, *Borelis* cf. *melo melo*, *Dendritina* sp., *Dendritina rangi*, *Elphidium* sp., *Discorbis* sp., Small rotalids, *Meandropsina iranica*, *Schlumbergerina* sp., *Triloculina trigonula*, *Textularids*, *Tubucelaria* sp., *Ditrupea* sp.

این زیست‌زون مطابق با بایوزون شماره ۷ (*Borelis melo curdica*-*Borelis melo melo* Assemblage zone) لارسن و همکاران [۴۰] می‌باشد. و به دلیل حضور گونه *Borelis melo curdica* معرف سن بوردیگالین است.



شکل ۲- ستون زیست چینہ نگاری سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران).



شکل ۳- برخی از فسیل‌های شاخص برش مورد مطالعه.

A: *Autotrillina howchini*, B: *Miogypsinoides complanatus*, C: *Peneroplis evolutus*, D: *Neorotalia viennoti*, E: *Archaias kirkukensis*, F: *Spiroclypeus blankenhorni*, G: *Borelis melo curdica*, H: *Dendritina rangi*, I: *Amphistegina* sp., J: *Eulepidina dilatata*, K: *Meandropsina iranica*.

۵- تطابق زیست‌چینه‌نگاری برش یال شمالی تاقدیس خامی و برخی برش‌های سازند آسماری در نواحی مجاور

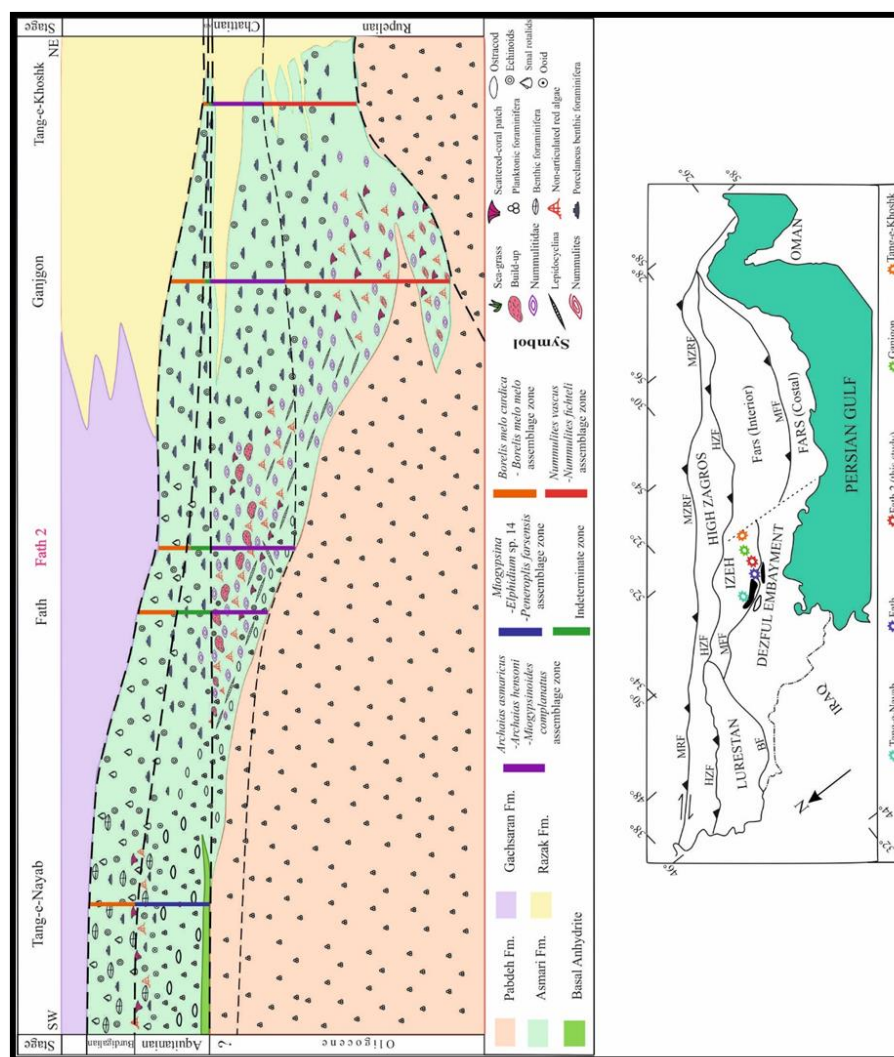
در این بخش بایوزون‌های برش مورد مطالعه (فتح ۲) در یال شمالی تاقدیس خامی با بایوزون‌های برش‌های تنگ خشک، گنجگون، فتح [۴] و برش تنگ نایاب [۱۰] بر اساس بیوزوناسیون لارسن و همکاران [۴۰] تطابق داده شده‌است (شکل ۴).

برش تنگ خشک با مختصات $30^{\circ} 27' 43'' N$ و $51^{\circ} 40' 56'' E$ در یال شمالی تاقدیس تامر به فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب شرق شهر یاسوج و در مجاورت روستای تنگ خشک قرار دارد. در این برش سازند آسماری بر روی سازند پابده و زیر سازند رازک قرار دارد. سن آن روپلین-بوردیگالین است و دارای بایوزون‌های ۲ (*Nummulites vascus* - *Archaias asmaricus* - *Archaias hensoni* - *Miogypsinoides*) ۴ (*Nummulites fichteli* Assemblage Zone *Miogypsina* - *Elphidium* sp. 14 - *Peneroplis farsensis* Assemblage) ۵ (*complanatus* Assemblage Zone. *Zone*) و ۷ (*Borelis melo curdica* - *Borelis melo melo* Assemblage Zone) لارسن و همکاران [۴۰] می‌باشد.

برش گنجگون با مختصات $30^{\circ} 35' 70'' N$ و $51^{\circ} 33' 32'' E$ در یال جنوبی تاقدیس تامر به فاصله جاده‌ای ۳۳ کیلومتری جنوب شرق شهر یاسوج، اندکی قبل از روستای گنجگون قرار دارد. این برش با سن روپلین-بوردیگالین شامل بایوزون‌های ۲، ۴، ۵ و ۷ لارسن و همکاران [۴۰] می‌باشد. مرز زیرین این سازند با سازند پابده و مرز بالایی آن با سازند رازک می‌باشد. برش فتح با مختصات $30^{\circ} 37' 51'' N$ و $50^{\circ} 48' 48'' E$ در یال جنوبی تاقدیس لار به فاصله جاده‌ای ۱۰۰ کیلومتری شمال شهر گچساران در مسیر جاده باشت-چرام قرار دارد. در این برش سازند آسماری با سن شاتین-بوردیگالین بر روی سازند پابده و در زیر سازند گچساران قرار می‌گیرد. این برش شامل بایوزون‌های ۴، ۵ و ۷ لارسن و همکاران [۴۰] است.

برش تنگ نایاب با مختصات $31^{\circ} 03' 27'' N$ و $50^{\circ} 02' 40'' E$ در نزدیکی روستای سرطوف کت از توابع شهرستان بهمئی و در ۵۰ کیلومتری غرب بهبهان قرار دارد. سازند آسماری در این برش دارای سن اکتیانین-بوردیگالین می‌باشد و بر روی سازند پابده و در زیر سازند گچساران قرار دارد. این برش شامل بایوزون‌های ۴ و ۵ لارسن و همکاران [۴۰] می‌باشد. در برش تنگ خشک و برش گنجگون که عمق کمتری نسبت به سایر بخش‌های حوضه دارند قاعده سازند آسماری به سن روپلین می‌باشد، به این معنی که سازند آسماری در این برش‌ها از زمان روپلین شروع به رسوبگذاری کرده است در حالی که در سایر نقاط مورد تطابق به سمت مناطق عمیق حوضه در این زمان سازند پابده در حال ته‌نشست بوده‌است. در ادامه پس‌روی آب دریا در اواخر شاتین در این برش‌ها سازند تبخیری رازک بر روی سازند آسماری ته‌نشست می‌شود. مجدداً با پیش‌روی آب دریا در زمان‌های اکتیانین و بوردیگالین و ایجاد عمق مناسب سازند آسماری ته‌نشست می‌شود و نهایتاً با پس‌روی آب دریا مجدداً سازند رازک ته‌نشست می‌شود. به سمت جنوب غرب یعنی مناطق عمیق حوضه برش فتح در یال جنوبی تاقدیس لار و برش فتح ۲ (برش مورد مطالعه) در یال شمالی تاقدیس خامی دارای قاعده شاتین می‌باشند، با پس‌روی آب دریا و کاهش عمق آب در این مناطق سازند آسماری در حالی تشکیل شده‌است که در برش تنگ نایاب که عمیق‌تر از سایر برش‌ها می‌باشد، همچنان سازند پابده در حال رسوبگذاری است. با این شواهد چند زمانه بودن مرز زیرین سازند آسماری به راحتی قابل مشاهده و تشخیص می‌باشد. در ادامه پس‌روی‌های آب دریا و کاهش عمق آب در برش تنگ نایاب سازند آسماری از زمان اکتیانین شروع به رسوبگذاری کرده و تا بوردیگالین ادامه دارد. طبق این روند خطی از

برش تنگ خشک تا تنگ نایاب، سازند آسماری از حاشیه به سمت بخش عمیق حوضه جوان‌تر شده و نهایتاً به سن میوسن محدود می‌شود. ضخامت سازند آسماری در زمان‌های آکیتانین و بوردیگالین در مناطق حاشیه از جمله تنگ خشک و گنجگون بسیار کم می‌شود و هرچه به سمت مناطق عمیق‌تر حوضه یعنی برش‌های فتح و فتح ۲ و تنگ نایاب پیش می‌رود ضخامت بیشتر می‌شود. همچنین مرز بالایی این سازند در نقاط مختلف با سازندهای متفاوت پوشیده می‌شود به طوری که در حاشیه حوضه این مرز با سازند رازک و به سمت بخش‌های عمیق حوضه با سازند گچساران می‌باشد.



شکل ۴- تطابق زیست چینه‌نگاری برش مورد مطالعه و ۴ برش دیگر در زون ساختاری زاگرس.

۶- ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران)

در این مطالعه ۱۶۶ مقطع نازک به منظور تعیین ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی مورد بررسی قرار گرفتند. نام‌گذاری ریزرخساره‌ها بر اساس طبقه بندی دانه‌ام [۳۲]، امبری و کلوان [۳۴] و رایت [۵۶] انجام شده‌است. با بررسی ویژگی‌هایی مانند بافت رسوبی، ساختارهای رسوبی، عناصر اسکلتی و عناصر غیر اسکلتی، برای سازند آسماری در این برش در مجموع ۱۲ ریزرخساره و ۱۰ زیر ریزرخساره تعیین گردید. این ریزرخساره‌ها به ترتیب از دریا به طرف ساحل به شرح زیر است:

6-1-01: پلانکتونیک فرامینیفرا و کستون-پکستون

این ریزرخساره شامل فرامینیفراهای پلانکتون، خرده‌های بایوکلاستی و فرامینیفراهای بدون منفذ خرد شده در یک زمینه گل پشتیبان با بافت و کستون-پکستون می‌باشد (شکل ۶).

حضور فرامینیفراهای پلانکتون در یک زمینه گل پشتیبان و عدم حضور ساخت رسوبی و وجود بایوکلاست‌های معرف شوری نرمال دریایی نشان دهنده رسویداری این ریزرخساره در محیط کم انرژی دریای باز می‌باشد [۳۰، ۳۵]. حضور روزنداران پلانکتون و عدم حضور روزنداران کفزی هم زیست‌دار مانند لپیدوسیکلینیده و نومولیتیده گویای جایگاه این ریزرخساره در زیر زون نوری می‌باشد [۳۰]. حضور قطعات خرد شده فرامینیفراهای بدون منفذ بیانگر حمل شدن و ریزش این قطعات از مناطق کم عمق‌تر به این مکان می‌باشد. این ریزرخساره عمیق‌ترین محیط رسوبی را در این برش شامل می‌شود و در بخش ابتدایی سازند آسماری در برش مورد مطالعه قرار دارد.

مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوضه ایتراشلف آسماری، شب‌افروز و همکاران [۴۹] در جنوب شرق زون ایذه، دارایی و همکاران [۳۱] در شمال غرب زاگرس و هاتفی همکاران [۲۰] در یال شمال شرقی تاق‌دیس دشتک گزارش شده‌است.

6-2-02: بایوکلاست لپیدوسیکلینیده نومولیتیده پکستون-رودستون

عناصر اصلی این ریزرخساره شامل فرامینیفراهای هیالین از خانواده لپیدوسیکلینیده و نومولیتیده می‌باشد. قطعات مرجان و جلبک قرمز هم در این مقاطع مشاهده می‌شود. بریزوئر، میلیولید، الفیدیوم و قطعات بایوکلاست از عناصر فرعی متشکل هستند. قطعات فسیلی موجود کشیده و به اندازه‌های نسبتاً بزرگ تا ۲ سانتی‌متر می‌باشند. در برخی مقاطع به دلیل افزایش حضور جلبک قرمز زیر ریزرخساره بایوکلاست لپیدوسیکلینیده نومولیتیده کورالیناسه آ پکستون-رودستون معرفی میگردد، همچنین در برخی مقاطع دیگر حضور فراوان مرجان سبب تعیین زیر ریزرخساره بایوکلاست لپیدوسیکلینیده نومولیتیده فلوستون-رودستون می‌شود (شکل ۶).

این ریزرخساره به صورت دانه پشتیبان در زمینه میکرایت است و به دلیل حضور لپیدوسیکلینیدهای کشیده که اکثراً اندازه آن‌ها از ۲ میلی‌متر بزرگ‌تر می‌باشند، بافت آن به‌عنوان رودستون معرفی می‌شود [۳۴، ۵۶]. این ریزرخساره رسوبگذاری در یک محیط دریای باز با انرژی متوسط و زیر سطح اساس امواج عادی در بخش‌های تحتانی رمپ میانی را نمایش می‌دهد [۳۶].

مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوضه ایتراشلف آسماری، شب‌افروز و همکاران [۴۹] در جنوب شرق زون ایذه و پروانه‌نژاد شیرازی و همکاران [۷] در برش تاق‌دیس دشتک گزارش شده‌است.

6-3-03: بایوکلاست نومولیتیده و کستون-پکستون

فرامینیفراهای منفذدار از خانواده نومولیتیده اعضای اصلی این ریزرخساره هستند، در کنار آن‌ها خرده‌های بایوکلاست و قطعات جلبک‌های قرمز عناصر فرعی را تشکیل می‌دهند. در بعضی مقاطع با افزایش جلبک قرمز زیر ریزرخساره

بایوکلاست کورالیناسه آ نومولیتیده پکستون معرفی می‌شود. بافت در این ریزرخساره از گل پشٹیبان (وکستون) تا دانه پشٹیبان (پکستون) تغییر می‌کند (شکل ۶).

حضور خانواده نومولیتیده از جمله اسپیروکلیپئوس، اپرکولینا، هتروستژینا و حضور خرده‌ها و قطعات جلبک قرمز نمایانگر کم عمق‌ترین بخش دریای باز می‌باشد. اندازه قطعات فسیلی نسبت به رخساره‌های قبلی کوچکتر و حضور جلبک قرمز هم بیشتر شده‌است. کوچکتر بودن سایز فرامینفرهای منفذدار و صدف عدسی شکل بیانگر افزایش میزان نور و حضور در محیط با انرژی نسبتاً زیاد آب می‌باشد. پوسته لنزی شکل این فرامینفرها همراه با جلبک قرمز بیانگر رسوبگذاری در زون الیگوفوتیک تا مزوفوتیک می‌باشد [۲۸، ۲۹]. مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوزه ایتراشلف آسماری، ستاری و همکاران [۱۴] در برش تنگ شیوی و وزیری‌مقدم و همکاران [۱۹] در برش چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید و برش تنگ لنده گزارش شده‌است.

۶-۴-ب: بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون/باندستون

عناصر اصلی موجود در این ریزرخساره شامل مرجان و جلبک قرمز می‌باشد. از عناصر فرعی متشکل میلیولید، میوزیپسینویدس، اپرکولینا، بریوزوئر و اکینید را می‌توان نام برد (شکل ۶).

حضور مرجان به عنوان عنصر اصلی ریزرخساره نمایانگر محیط مناسب جهت رشد مجموعه‌های ریفی است. قطعات مرجان به صورت سالم و درجا محیط سد را نشان می‌دهند. میزان نور و اکسیژن زیاد و انرژی بالا از ویژگی‌های این بخش می‌باشد. به دلیل اندازه بزرگ مرجان‌ها و جلبک‌های قرمز موجود در مقاطع بافت رودستون و به دلیل تجمع ریفی مرجان باندستون نامگذاری شده‌است. این رخساره بصورت کورال بیلدآپ رخمنون داشته‌است. سن این کورال بیلدآپ در برش مورد مطالعه به دلیلاً قرار گیری در زیست زون شماره ۱ شاتین می‌باشد (شکل ۵). مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوزه ایتراشلف آسماری، پروانه‌نژادشیرازی و همکاران [۷] در برش تاقدیس دشتک و وزیری‌مقدم و همکاران [۲۲] در برش شمال غرب حوضه زاگرس گزارش شده‌است.



شکل ۵- نمای کلی از ساختار پشته های مرجانی

6-5-L1: فرامینفرا (منفذدار-بدون منفذ) کورالیناسه آ پکستون-رودستون

عناصر اصلی موجود در این ریزرخساره شامل فرامینفرهای منفذدار و بدون منفذ و جلبک قرمز می‌باشد. در بعضی مقاطع حضور مرجان در کنار جلبک‌های قرمز سبب معرفی زیر ریزرخساره فرامینفرا (منفذدار-بدون منفذ) کورالیناسه آ کورال فلوئستون-رودستون می‌شود، و در بعضی مقاطع مرجان به تنهایی همراه با فرامینفرهای منفذدار و بدون منفذ حضور دارد که زیر ریزرخساره فرامینفرا (منفذدار-بدون منفذ) کورال رودستون را معرفی می‌کند (شکل 6).

حضور فرامینفرهای منفذدار و بدون منفذ و قطعات مرجان بیانگر منطقه لاگون و نزدیک به سد و به عبارتی لاگون نیمه محصور را نشان می‌دهد. فرامینفرهای منفذدار با پوسته‌های عدسی شکل (مانند: آمفیستژینا، میوژپسینوئیدس، نئوروتالیا، لپیدوسیکلینده و نومولیتیده) و فرامینفرهای بدون منفذ (مانند: آرکیاس، پنروپلیس، مئاندروپسینا و دندریتینا) با تنوع اندک از عناصر متشکل این ریزرخساره هستند. حضور جلبک‌های قرمز به عنوان عناصر غیر فرامینفر این ریزرخساره بیانگر کاهش عمق در لاگون نیمه محصور می‌باشد [38]. مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [23] در شمال حوزه اینتراشلف آسماری و رحیم‌زاده [11] در برش یال شمال غربی تاقدیس نودان گزارش شده‌است.

6-6-L2: بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ-منفذدار) پکستون

عناصر اصلی موجود در این ریزرخساره شامل فرامینفرهای منفذدار از جمله اعضای خانواده نومولیتیده، میوژپسینوئیدس و نئوروتالیا همچنین فرامینفرهای بدون منفذ مانند: پنروپلیس، میلیولیده، مئاندروپسینا، آرکیاس و دندریتینا می‌باشد. بافت این ریزرخساره پکستون است که در بعضی مقاطع به دلیل انرژی بالا بافت گرینستون سبب ایجاد یک زیر ریزرخساره به نام بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ-منفذدار) گرینستون شده‌است (شکل 6).

متنوع بودن فون‌ها و حضور فون‌های منفذدار و بدون منفذ فراوان در کنار هم بیانگر محیطی مناسب زیست برای هر دو گروه و بنابراین معرف محیط نیمه محصور و چرخش آب آزاد می‌باشد [36، 48]. در این ریزرخساره حضور همزمان فرامینفرهای محصور و انواع دریای باز از نشانه‌های لاگون باز می‌باشد [53]. بافت دانه پشتیبان در بعضی مقاطع نشان از انرژی بالای محیط می‌باشد. مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [23] در شمال حوزه اینتراشلف آسماری و براری [6] در برش تاقدیس لار گزارش شده‌است.

6-7-L3: فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون

فرامینفرهای بدون منفذ (مانند: دندریتینا، میلیولیده و پنروپلیس)، مرجان و جلبک قرمز عناصر اصلی این ریزرخساره هستند. بافت گل پشتیبان و به دلیل حضور قطعات مرجان و جلبک قرمز بافت رودستون نامگذاری شده‌است. در برخی از مقاطع حضور منفرد مرجان به همراه فرامینفرهای بدون منفذ و یا جلبک قرمز همراه با فرامینفرهای بدون منفذ سبب معرفی دو زیر ریزرخساره فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکلاست کورالیناسه آ پکستون و فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکلاست کورال پکستون-رودستون شده‌است (شکل 7).

حضور فرامینفرهای بدون منفذ نشان از یک محیط با شوری بالا و به عبارتی لاگون نسبتاً محصور است. بافت پکستون و خرده قطعات جلبک قرمز در این ریزرخساره بیانگر محیطی با چرخش آب متوسط است [۴۲]. مشابه این ریز رخساره توسط اخزری [۲] در برش شمال غرب روستای دریس معرفی شده است.

۶-۸-۴: بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ) پکستون

فون‌های این ریزرخساره شامل فرامینفرهای بدون منفذ از جمله میلیولیده، دندرتینا، بورلیس، آرکیاس و پنروپلیس به‌عنوان عناصر اصلی و اکینید، میوزپسینوئیدس و قطعات بایوکلاستی به‌عنوان عناصر فرعی می‌باشند که در یک زمینه دانه پشتیبان قرار دارند (شکل ۷).

تنوع و تعدد بالای فرامینفرهای بدون منفذ در این ریزرخساره بیانگر محیط با شوری نسبتاً بالا، کم عمق و پرنور می‌باشد. حضور فرامینفرهای بدون منفذ محیط با شوری بالا را نشان می‌دهد [۵۲]. مشابه این ریزرخساره توسط رنجبر [۱۲] در برش یال جنوب شرقی تاقدیس خامی و الله‌کرم پوردیل [۲۲] در برش تاقدیس دیل گزارش شده است.

۶-۹-۵: روتالید کوچک میلیولید بایوکلاست و کستون-پکستون

عناصر اصلی موجود در این ریزرخساره شامل روتالیدهای کوچک و میلیولیدها و عناصر فرعی شامل قطعات جلبک قرمز، اکینید، الفیدیوم، ولولینید، بورلیس، دندرتینا و دیسکوربیس می‌باشد. در برخی مقاطع به‌دلیل حضور قطعات دوکفه‌ای زیر ریزرخساره بایوکلاست دوکفه‌ای رودستون-فلوتستون تعیین شده است. بافت رودستون تا فلوتستون بر اساس اندازه قطعات دوکفه‌ای نامگذاری شده است (شکل ۷).

حضور روتالیدهای کوچک همراه با میلیولیدها و بافت گلی غالب بیانگر محیطی محصور با چرخش آب پایین و شوری بسیار زیاد می‌باشد [۳۵، ۳۶، ۵۴] مشابه این ریزرخساره توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوزه ایتراشلف آسماری، رحیم‌زاده [۱۱] در برش یال شمال غربی تاقدیس نودان و وزیری‌مقدم و همکاران [۵۳] در برش شمال غرب حوزه زاگرس گزارش شده است.

۶-۱۰-۶: اکینید و کستون

اکینید به‌عنوان عنصر اصلی تشکیل دهنده این ریزرخساره همراه با عناصر فرعی از جمله قطعات بریوزوئر و جلبک قرمز، میلیولید، خرده‌های استراکود، گاستروپود، دندرتینا، الفیدیوم، آمفیستزینا و روتالیدهای کوچک دیده می‌شود. دانه‌های کوارتز نیز حضور دارد (شکل ۷).

حضور اکینیدها، تنوع فونی کم و حضور فرامینفرهای بدون منفذ به همراه قطعات کوارتز تخریبی بیانگر یک محیط لاگونی با ورود آب شیرین می‌باشد. ورود آب شیرین سبب شده از شوری محیط لاگون کاسته شود و فونهای نظیر اکینید، بریوزوئر و جلبک قرمز که نیاز به شوری نرمال دریایی دارند بتوانند حضور داشته باشند. بافت گل پشتیبان معرف محیط کم انرژی می‌باشد. مشابه این ریزرخساره توسط رحمانی [۱۰] در برش تاقدیس‌های بنگستان و خویز و میدان نفتی پارس گزارش شده است.

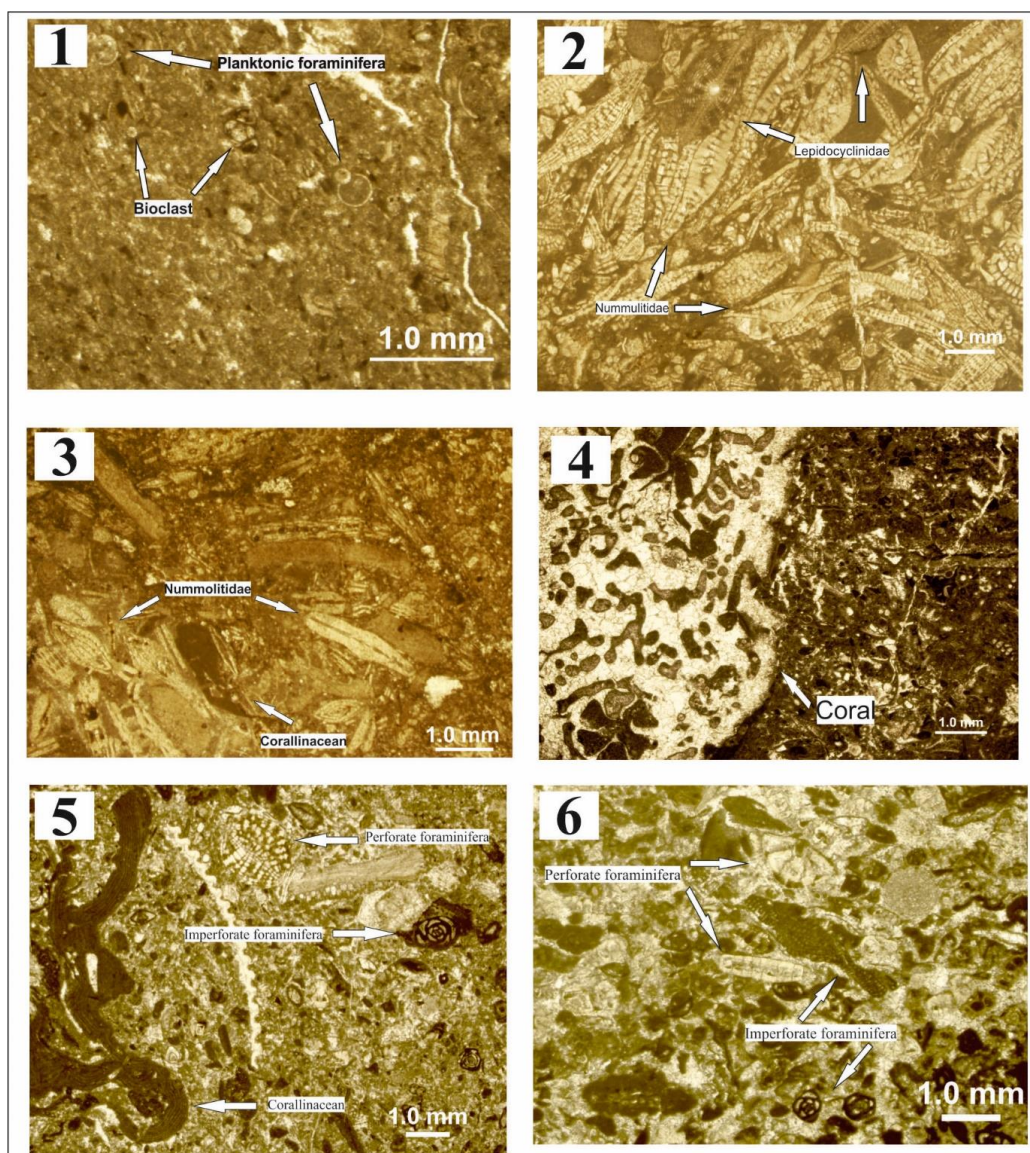
۶-۱۱-۷: روتالید کوچک بایوکلاست و کستون

روتالیدهای کوچک عناصر اصلی این ریزرخساره را تشکیل می‌دهند و به همراه آن‌ها اکینید، گاستروپود، دیسکوربیس، میلیولید، الفیدیوم و قطعات جلبک قرمز به‌عنوان عناصر فرعی حضور دارند (شکل ۷).

حضور روتالیدهای کوچک به همراه دیسکوربیس محیط نزدیک به خط ساحلی را نشان می‌دهد. مشابه این ریزرخساره توسط دارایی و همکاران [۳۱] در برش شمال غرب زاگرس گزارش شده‌است.

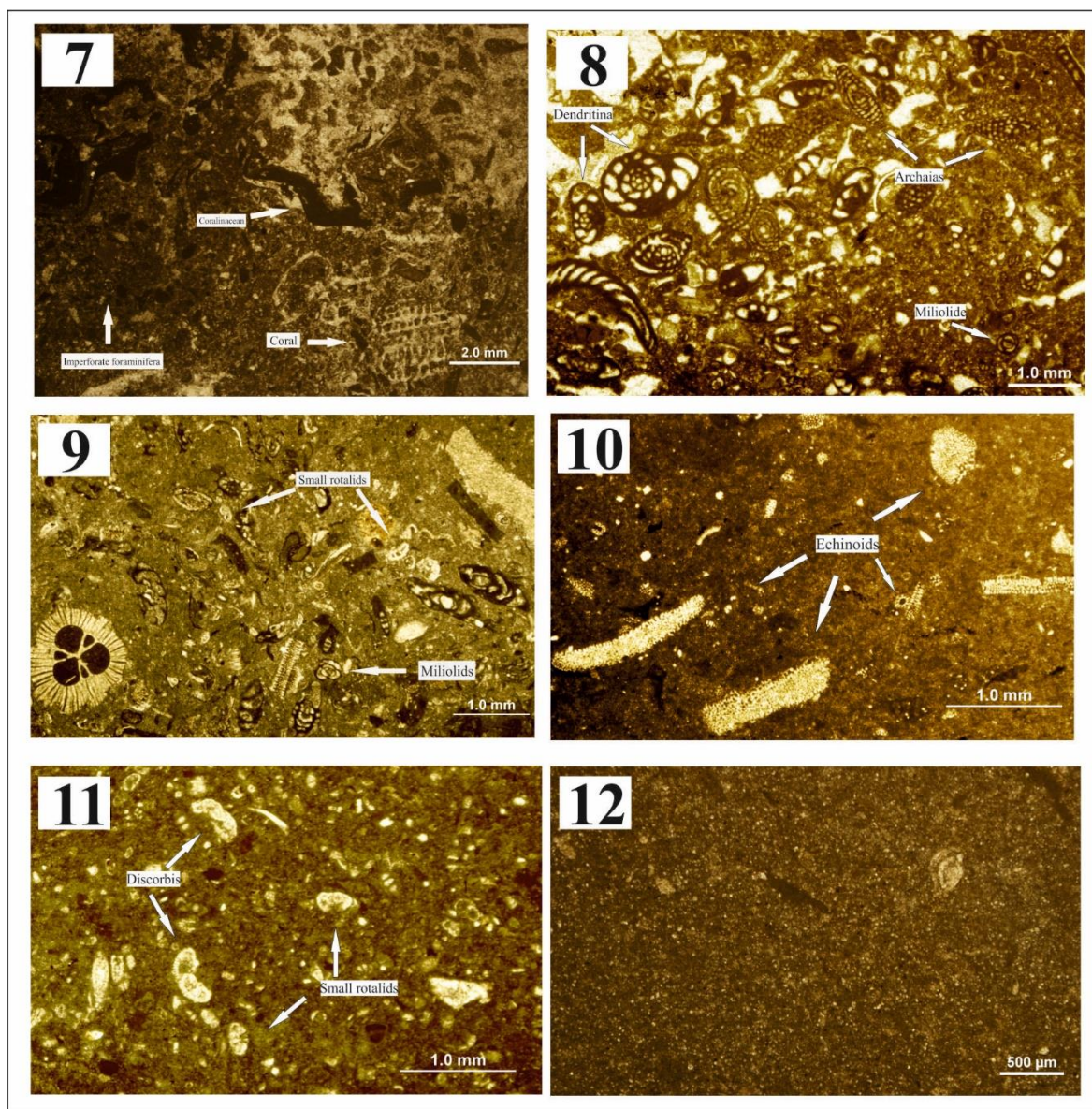
۶-۱۲-L8: مدستون بایوکلاست‌دار

این ریزرخساره آهک گلی با تعداد بسیار اندکی فونای زیستی مانند روتالیدهای کوچک می‌باشد (شکل ۷). رسوبگذاری در لاگون نسبتاً محصور و در پهنه جزرومدی رخ داده‌است. میزان کم فون زیستی از شواهد عدم چرخش آب می‌باشد [۴۷، ۵۴] عدم وجود شواهد خروج از آب مانند: ساختارهای چشم پرنده‌ای، ترک گلی، اثر قطره باران و ... در این ریزرخساره بیانگر تشکیل در محیط لاگون به سمت ساحل است [۵۵]. مشابه این ریزرخساره توسط زارع [۱۳] در برش تاقدیس کوه سیاه و الله‌کرم‌پوردیل و همکاران [۲۲] در برش تاقدیس دیل گزارش شده‌است.



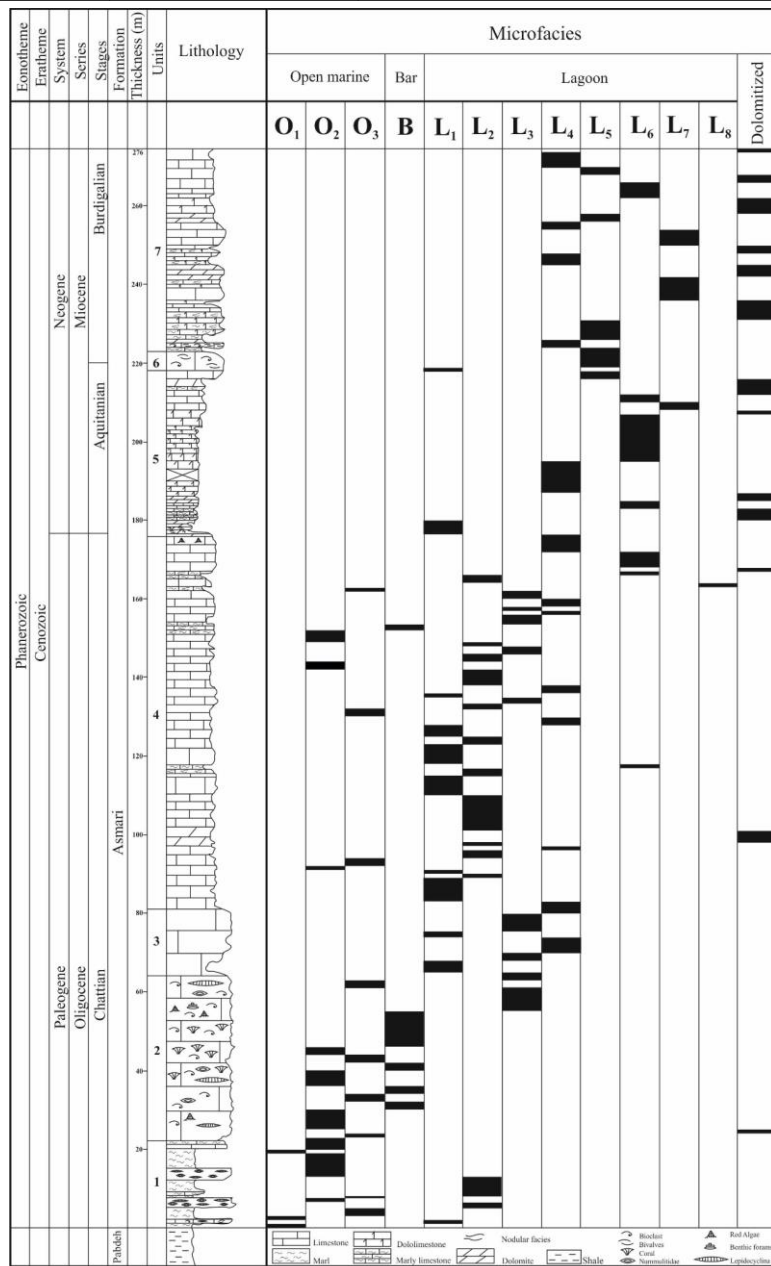
شکل ۶- ریزرخساره‌های برش مورد مطالعه از دریا به طرف ساحل

۱- پلانکتونیک فرامینیفرها و کستون- پکستون، ۲- بایوکلاست لپیدوسیکلینیده نومولیتیده پکستون-رودستون، ۳- بایوکلاست نومولیتیده و کستون- پکستون، ۴- بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون/باندستون، ۵- فرامینیفرها (منفذدار-بدون منفذ) کورالیناسه آ پکستون-رودستون، ۶- بایوکلاست فرامینیفرها (بدون منفذ-منفذدار) پکستون.



شکل ۷- ریزرخساره‌های برش مورد مطالعه از دریا به طرف ساحل

۷- فرامینیفرها (بدون منفذ) بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون، ۸- بایوکلاست فرامینیفرها (بدون منفذ) پکستون، ۹- روتالید کوچک میلیولید بایوکلاست و کستون- پکستون، ۱۰- اکیئید و کستون، ۱۱- روتالید کوچک بایوکلاست و کستون، ۱۲- مدستون بایوکلاست‌دار.



شکل ۸- ستون ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران).

۷- محیط رسوبی سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران)

برش مورد مطالعه در این تحقیق در امتداد برش‌های مطالعه شده توسط الله‌کرم و همکاران [۲۳] در شمال حوضه ایتراشلف آسماری، قرار دارد. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق و تطابق آن با نتایج به دست آمده از مطالعات قبل محیط رسوبی سازند آسماری در برش فتح ۲ واقع در یال شمالی تاقدیس خامی به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- روپلین-شاتین زیرین: رمپ با انتهای پرشیب (Distally steepend ramp)، ۲- شاتین میانی-بالایی: این شلف، ۳- آکی تانین: هموکلینال رمپ، ۴- بوردیگالین زیرین: پلتفرم کربناته، ۵- بوردیگالین میانی: بسته شدن و پر شدن ایتراشلف.

۷-۱- روپلین-شاتین زیرین: رمپ با انتهای پرشیب

در حاشیه شمالی حوضه ایتراشلف الیگو-میوسن اولین توالی‌های کربناته به صورت یک مدل رمپ با انتهای پرشیب شروع به رسوبگذاری کرده است [۴]. با توجه به شواهد به دست آمده از مقاطع میکروسکوپی در برش مورد مطالعه مانند: شواهد ریزشی و قطعات خرد شده فسیلی در ریزرخساره O1 (پلانکتونیک فرامینیفر و کستون-پکستون) که از مناطق مجاور و کم عمق‌تر (ریزرخساره O2) به این بخش ریزش کرده، در مدت زمان شاتین زیرین محیط رسوبی این برش یک رمپ با انتهای پرشیب را نشان می‌دهد (شکل ۹). این توالی کربناته همچنین دو پلتفرم کربناته مشخص و جدا را نشان می‌دهد که هر کدام دارای فون‌های متفاوتی هستند که نقش مهمی را در کنترل، مورفولوژی، گسترش و طراحی پلتفرم اجرا کرده‌اند [۴].

۱- روپلین پیشین: رمپ سیلیسی کلاستیک-کربناته غنی از نومولیتس

۲- روپلین پسین-شاتین پیشین: رمپ کربناته غنی از نومولیتس و لیدوسیکلینیده (یولیدینا) (شکل ۹)

فون‌های زیستی تولید کننده کربناته به طور قابل ملاحظه‌ای از ابتدای روپلین تا شاتین پیشین جایگزین شده‌اند [۴]. در مدت زمان انتهایی‌ترین بخش روپلین پسین یولیدینا و اپرکولینا و در زمان شاتین پیشین یولیدینا و اسپروکلیپئوس، سازنده‌های اصلی این ریزرخساره در زون الیگوفوتیک بوده‌اند [۲۷، ۲۸، ۴۴]. ظاهراً انقراض نمونه‌های مشخص و اشغال قلمرو آن‌ها توسط دیگر گونه‌های تکامل یافته‌تر یک جایگزینی رقابتی در طول زمان بوده‌است [۴]. در زمان روپلین پیشین سازند پابده در حال ته‌نشست می‌باشد و شروع رسوبگذاری سازند آسماری در برش مورد مطالعه از ابتدای شاتین می‌باشد. برش مورد مطالعه در شاتین پسین دارای رخساره‌های O1 (پلانکتونیک فرامینیفر و کستون-پکستون) و O2 (بایوکلاست لیدوسیکلینیده نومولیتیده پکستون-رودستون) می‌باشد. این رخساره‌های دریای باز به خوبی جایگاه برش فتح ۲ (برش مورد مطالعه) را بر روی رمپ با انتهای پرشیب نشان می‌دهند که در نواحی پایین اسلوب واقع شده‌است (شکل ۹، B).

۷-۲- شاتین میانی-بالایی: شلف باز

در شاتین میانی و بالایی ساختارهای پشته‌ای مرجانی (Coral build-up)، رشد و گسترش یافته‌اند. با گذشت زمان این بیلدآپ‌های کوچک به طور خاص همزمان با بالا آمدن سطح آب دریا شروع به تجمع عمودی کرده‌اند و پس از آن در طی پس‌روی نهایتاً به یکدیگر متصل شده‌اند به طوری که یال‌های آن‌ها به هم اتصال یافته‌است [۴]. توالی‌های آهکی خالص و تمیز غنی از مرجان با ساختار ریف کلاستری (Cluster reef)، همراه با جلبک قرمز و همچنین فرامینیفرهای بزرگ این کورال بیلدآپ‌ها را در مدت زمان شاتین میانی ساخته‌اند [۴۹، ۵۱]. این ساختارهای پشته‌ای به طور عمده در حواشی پلتفرم‌ها در شرایط زون نوری متوسط تمرکز یافته‌اند و گاهی به ارتفاع حدود ۵۰-۶۰ متر در شرایط اکولوژیکی متفاوت رسیده‌اند و این در حالی است که آن‌ها قادر به ایجاد یک چهارچوب ساختاری برجسته مقاوم در برابر امواج تا سطح آب دریا نبوده‌اند [۴۱، ۴۳، ۴۴]. همچنین عدم حضور گسترده رخساره‌های بسیار محصور در پشت این پشته‌های مرجانی در ناحیه مورد مطالعه و نواحی مجاور [۴] مویده حضور یک شلف باز در این زمان می‌باشد. این مدل رسوبی در دو فاز شاتین میانی (کورال بیلدآپ) و شاتین پسین (کورالگال بیلدآپ) رخنمون داشته‌است (شکل ۱۰).

ریزرخساره‌های برش فتح ۲ در زمان شاتین میانی شامل O3 (بایوکلاست نومولیتیده و کستون-پکستون) و B (بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون/باندستون) می‌باشد. ساختار بیلدآپ و حضور فرامینفرهای با پوسته عدسی شکل بیانگر جایگاه بالای سراسیب برای این برش در این زمان می‌باشد (شکل ۱۰، A). در زمان شاتین پسین ریزرخساره‌های L1 (فرامینفرا (منفذدار-بدون منفذ) کورالیناسه آ پکستون-رودستون)، L2 (بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ-منفذدار) پکستون) و L3 (فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکلاست کورال کورالیناسه آ پکستون-رودستون) بیانگر جایگاه این برش در بخش رو به سد لاگون می‌باشد. حضور فرامینفرهای منفذدار و بدون منفذ به همراه قطعات مرجان و جلبک قرمز نشان دهنده یک محیط لاگون رو به سد می‌باشد که قطعات جلبک و مرجان توسط موج از بخش سد به سمت درون لاگون حمل شده‌است (شکل ۱۰، B).

۷-۳-آکی تانین: رمپ با شیب ملایم

حوضه اینتراشلف آسماری یک پایین افتادگی عمده سطح آب دریا را در پایان شاتین متحمل شده که برونزد ناحیه‌ای در سرتاسر حوضه و همچنین ته‌نشست تبخیری‌های ضخیم لایه زیرآبی را در مرکز حوضه سبب شده‌است [۴۶، ۵۱]. در مقایسه با پلتفرم کربناته الیگوسن، پلتفرم آکی تانین تنها یک ناحیه محدود با پهنای ۱۰۰ کیلومتر را شامل می‌شود [۴]. ناحیه مطالعه شده توسط الله‌کرم [۴] تنها داخلی‌ترین محیط تا رسوبات قاره‌ای این پلتفرم را شامل شده‌است و همچنین محیط‌های میانی تا بیرونی توسط ون بوخم و همکاران [۵۱] و رحمانی و همکاران [۴۶] مورد بررسی قرار گرفته‌است. برش مورد مطالعه در این تحقیق در محدوده داخلی‌ترین محیط پلتفرم واقع شده‌است.

محیط دریایی رمپ داخلی (اشگر، فتح، فتح ۲ و خیمند) زون نوری یوفوتیک تحت تاثیر امواج را نشان می‌دهد که تناوبی از آهک و دولومیت غنی از اجتماعات فرامینفرهای بدون منفذ محیط لاگونی مانند: میلیولید، دندریتینا و پنرولپیس به همراه روتالیدهای کوچک می‌باشد. به سمت خشکی رخساره کربناته رمپ داخلی به صورت بین لایه‌ای با رسوبات آواری دانه ریز بوده که سپس به سمت شمال شرق به رسوبات آواری دانه درشت مربوط به کنگلومراهای قاره‌ای پیل و کابل کلاست تبدیل شده‌است [۴]. در ادامه به سمت حوضه، بافت به طور چشمگیری به رسوبات دریایی عمیق تبدیل می‌گردد. بنابراین رخساره رمپ بیرونی از آهک‌های مارنی لامینه‌ای با بافت غالب گل و محتویات زیستی مانند استراکودهای دانه ریز و فرامینفرهای پلانکتون تشکیل شده‌است [۴۶]. به نظر می‌رسد که تولید رسوب اندک در محیط‌های عمیق‌تر (رمپ بیرونی) به طور قابل توجهی در قالب فرسایش و ریزش رسوبات از پلتفرم تاپ (محیط‌های رمپ داخلی و میانی) به سمت حوضه جبران شده‌است [۲۴، ۲۵]، این فرآیند به خوبی تاثیر فضای فیزیکی را به این محیط اکولوژیکی در مدت زمان ته‌نشست پلتفرم آکی تانین برجسته کرده است به طوری که سبب ایجاد یک رمپ با شیب ملایم [۴۵] شده‌است [۴] (شکل ۱۱، A).

در زمان آکی تانین برش مورد مطالعه شامل مقاطع دولومیتی شده و ریزرخساره‌ی L5 (روتالید کوچک میلیولید بایوکلاست و کستون-پکستون) و L7 (روتالید کوچک بایوکلاست و کستون) می‌باشد. حضور فرامینفرهای بدون منفذ به همراه روتالیدهای کوچک بیانگر محیط لاگون و نشان‌دهنده جایگاه این برش در رمپ با شیب ملایم زمان آکی تانین می‌باشد (شکل ۱۱، A).

۷-۴-بوریدیگالین زیرین: پلتفرم کربناته

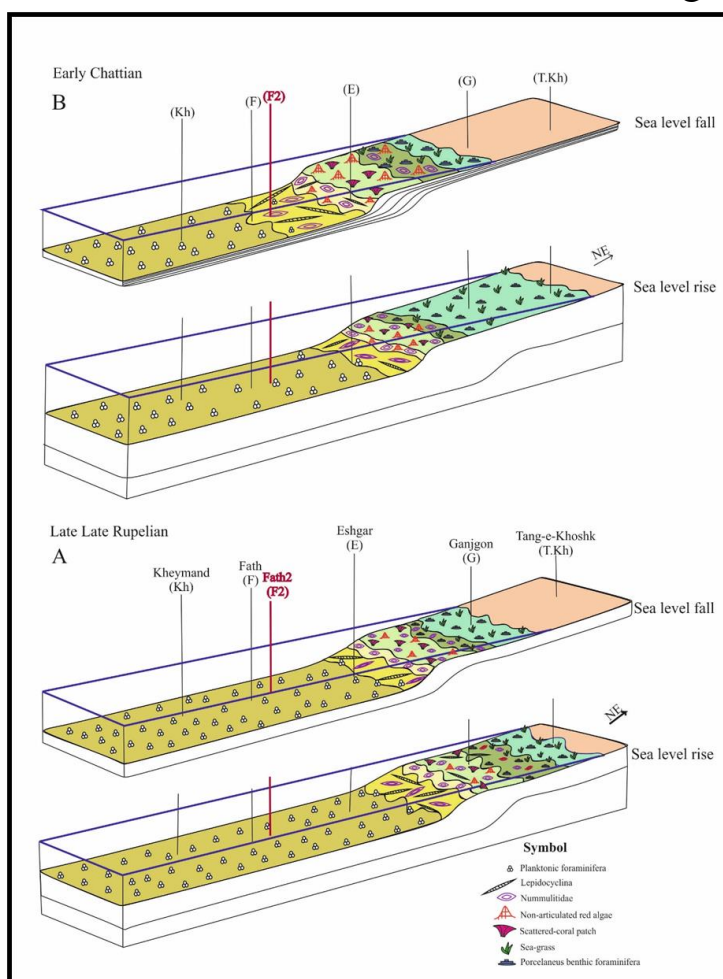
زیست چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری...

پلتفرم کربناته غالباً بزرگ و پهناور بوردیگالین در نتیجه افزایش سریع سطح آب دریا در شروع بوردیگالین حاصل شده است به طوری‌که کاملاً همه رسوبات توالی‌های پیش از بوردیگالین را از نواحی نزدیک و متمایل به خشکی تا برش‌های دور از خشکی را در ناحیه مورد مطالعه پوشانده است [۴] (شکل ۱۱، B).

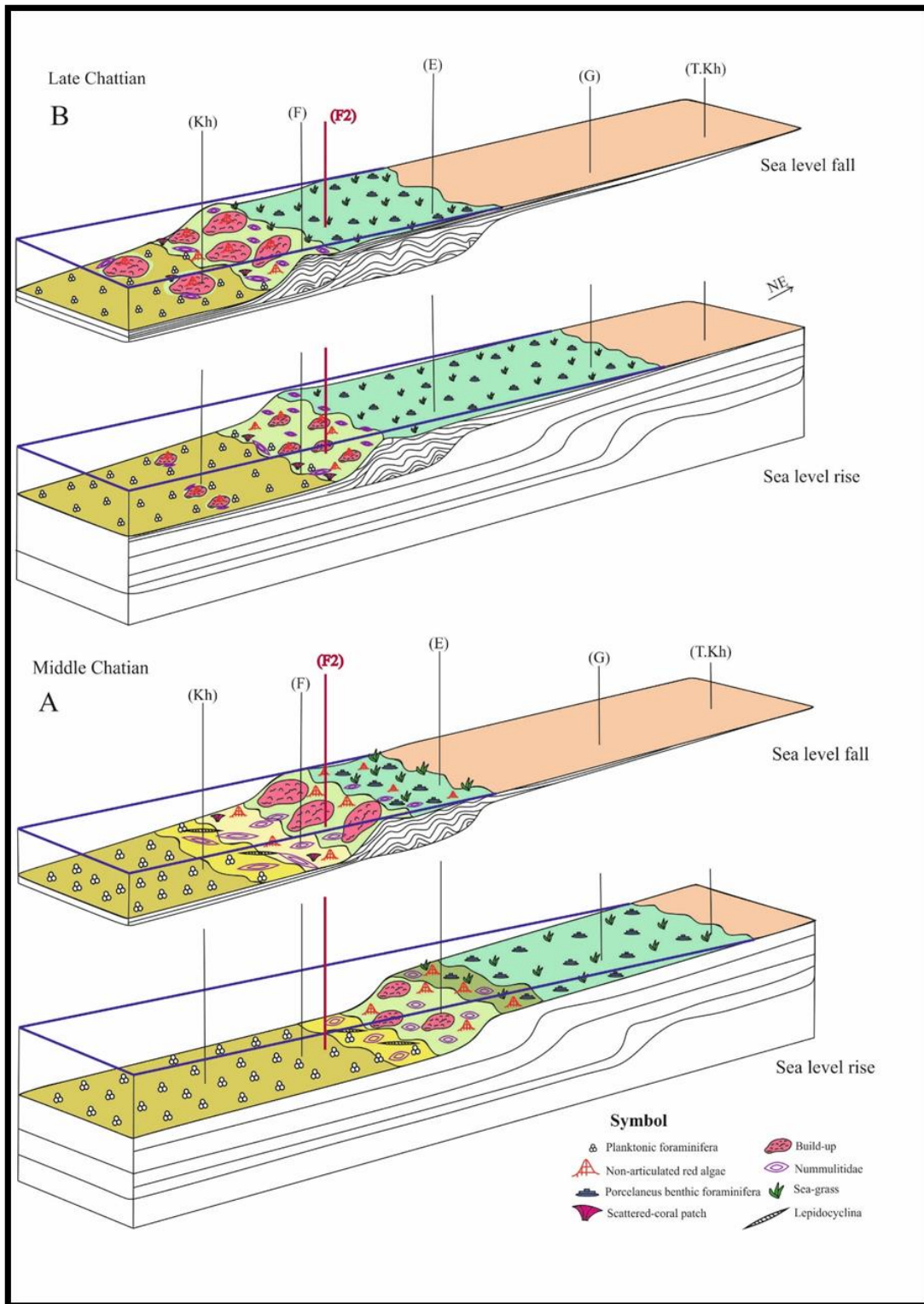
ریزرخساره L4 (بایوکلاست فرامینفرا (بدون منفذ) پاکستان) که حضور بورلیس در این ریزرخساره بیانگر زمان بوردیگالین می‌باشد و همچنین ریزرخساره‌های L6 (اکینید و کستون) و L8 (مادستون بایوکلاست‌دار) در زمان بوردیگالین و در منطقه لاگون پلتفرم کربناته ته‌نشست شده‌است (شکل ۱۱، B)

۷-۵- بوردیگالین میانی: پرشدگی ایتراشلف

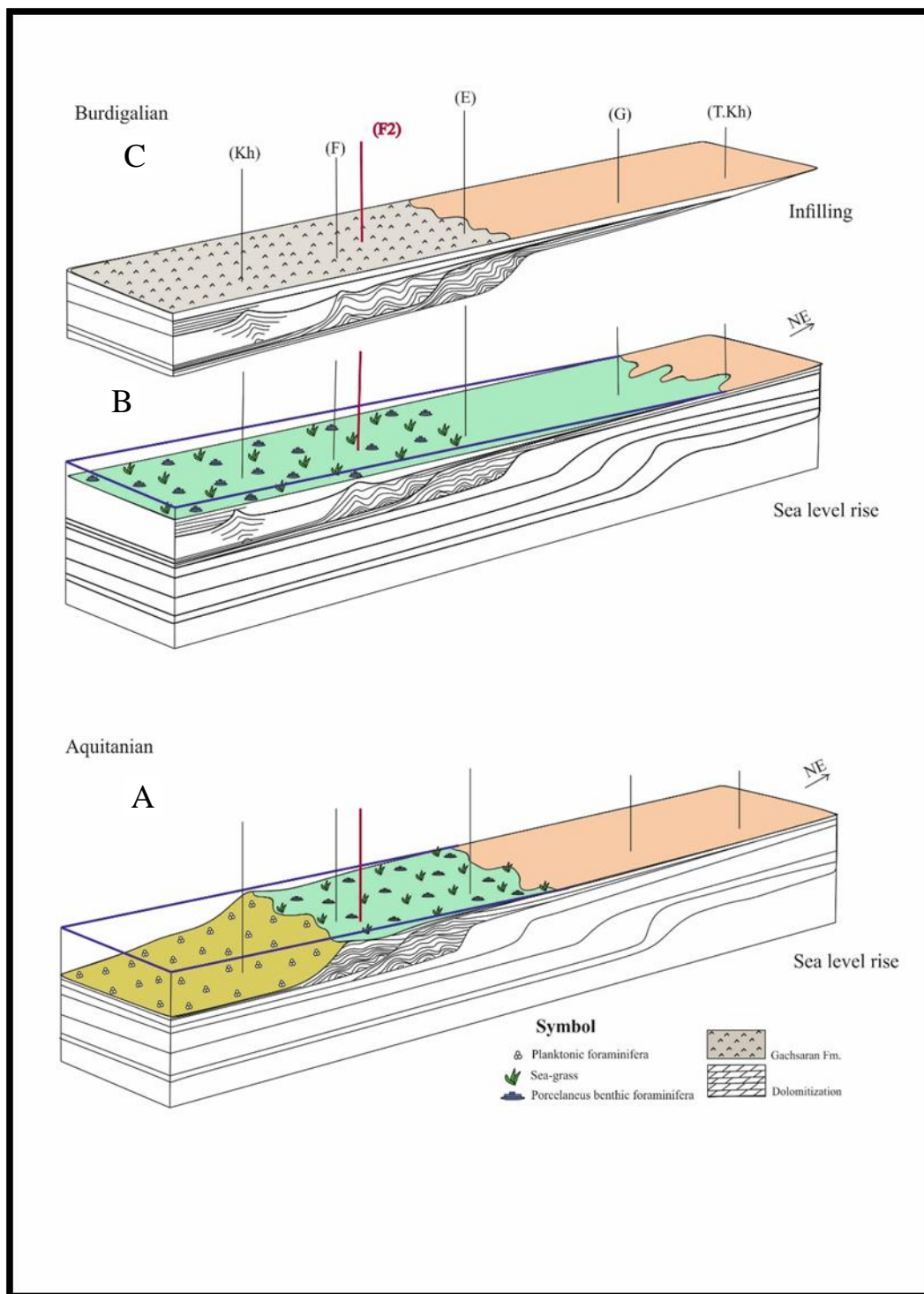
با گذشت زمان پر شدن نهایی حوضه ایتراشلف آسماری در نتیجه کاهش فضای رسوبگذاری در مقابل عرضه رسوب همزمان با پایین آمدن سطح آب دریا سبب شده‌است [۴] (شکل ۱۱، C). در این زمان بر روی سازند آسماری در برش مورد مطالعه سازند گچساران شروع به رسوبگذاری کرده و حوضه در حال پر شدن است (شکل ۱۱، C).



شکل ۹- مدل رسوبی شمال شرق-جنوب غرب حوضه شمالی ایتراشلف آسماری در مدت زمان انتهایی‌ترین بخش بالایی روپلین-شاتین زیرین. بیانگر یک رمپ با انتهای پرشیب غنی از نومولیتیده و لپیدوسیکلینیده است که دو فاز رسوبی مختلف شامل پلتفرم کربناته غنی از یولپیدینا و اپرکولینا در انتهایی‌ترین بخش بالایی روپلین پسین (A)، و یولپیدینا و اسپیروکلیپنوس در شاتین پیشین می‌باشد (B) (برش فتح ۲ برش مورد مطالعه، برش‌های تنگ خشک، گنجگون، اشگر، فتح، و خیمند برگرفته از الله‌کرم پوردیل [۴]).



شکل ۱۰- مدل رسوبی شمال شرق-جنوب غرب حوضه شمالی اینتراشلف آسماری در مدت زمان شاتین میانی-شاتین پسین. فاز کورال بیلدآپ در زمان شاتین میانی (A)، و فاز کورالگال بیلدآپ در زمان شاتین پسین (B) (برش فتح ۲ برش مورد مطالعه، برش‌های تنگ خشک، گنجگون، اشگر، فتح، و خیمند برگرفته از الله‌کرم‌پوردیل، [۴]).



شکل ۱۱- مدل رسوبی شمال شرق-جنوب غرب حوضه شمالی ایتراشلف آسماری در زمان اکی تانین-بوردیگالین. نمایانگر یک رمپ با شیب ملایم در اکی تانین A و بخش کم عمق یک پلتفرم کریناته در ابتدای بوردیگالین B و پرشدگی کامل حوضه در طی بوردیگالین C می‌باشد (برش فتح ۲ برش مورد مطالعه، برش‌های تنگ خشک، گنجگون، اشگر، فتح، و خیمند برگرفته از الله‌کرم پوردیل، [۴]).

۸- نتیجه‌گیری

سازند آسماری در برش یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران) دارای ۲۷۶ متر ضخامت می‌باشد که سنگ‌شناسی آن شامل آهک نازک لایه، متوسط و ضخیم تا توده‌ای، آهک ندولار، مارن، آهک مارنی، دولومیت و آهک دولومیتی می‌باشد. در این برش سازند آسماری به صورت پیوسته و همشیب بر روی سازند پابده و به صورت همشیب در زیر سازند گچساران قرار گرفته‌است. با مطالعه ۱۶۶ مقطع نازک میکروسکوپی و با استفاده از زون‌های زیستی ارائه شده توسط لارسن و همکاران [۴۰] و ون‌بوخم و همکاران [۵۱]، ۲۳ جنس و ۲۴ گونه در غالب ۳ زون زیستی برای سازند آسماری در این برش شناسایی شد. این زون‌های فسیلی سن شاتین تا بوردیگالین را برای سازند آسماری در این برش مشخص می‌کند. با بررسی ویژگی‌هایی از جمله: بافت و ساخت رسوبی و عناصر اسکلتی و غیر اسکلتی بر روی مقاطع این برش ۱۲ ریزرخساره و ۱۰ زیر ریزرخساره تعیین گردید که این رخصاره‌ها شامل دریای باز، سد و لاگون محصور تا نیمه‌محصور می‌باشد. پس از مطالعه مقاطع میکروسکوپی و تطابق و مقایسه اطلاعات بدست آمده با مطالعات انجام شده توسط الله‌کرم پوردیل [۴]، پنج مدل رسوبی که در طی زمان تکامل یافته‌اند، شناسایی گردید. این مدل‌ها شامل: ۱-روپلین-شاتین پیشین: رمپ با انتهای پرشیب (Distally steepend ramp)، ۲-شاتین میانی-پسین: شلف باز، ۳-آکی‌تانین: رمپ با شیب ملایم، ۴- بوردیگالین پیشین: پلتفرم کربناته، ۵-بوردیگالین میانی: بسته شدن و پر شدن ایتراشلف می‌باشد.

سپاس و قدردانی

از تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان جهت فراهم کردن امکانات این پژوهش و حمایت مالی سپاسگذاری می‌گردد. همچنین از داوران مقاله آقایان دکتر بهرام حبیب‌نیا، دکتر امراله صفری و دکتر محمود برگریزان تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- [۱] آقاباتی، ع.، ۱۳۸۵، زمین‌شناسی ایران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۵۸۶ صفحه.
- [۲] اخزری، س.، ۱۳۹۴، زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در شمال غرب روستای دریس (غرب استان فارس): پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۴۴ صفحه.
- [۳] الله‌کرم‌پوردیل، م.، ۱۳۸۸، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال شمالی کوه دیل (شمال گچساران): پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۹۹ صفحه.
- [۴] الله‌کرم‌پوردیل، م.، ۱۳۹۶، چینه‌شناسی سازند آسماری در تاقدیس‌های تامر دریشک و لار (زاگرس مرتفع تا چین‌خورده) جنوب یاسوج: پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان، ۲۵۰ صفحه.
- [۵] بختیاری، س.، ۱۳۸۴، اطلس راه‌های ایران: موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ۲۷۱ صفحه.
- [۶] براری خارکشی، م.، ۱۳۹۶، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در تاقدیس لار (شمال‌خاوری گچساران): پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۲۰۴ صفحه.

[۷] پروانه‌نژاد شیرازی، م. ل. یزدان‌دوست، و ز. مرادی، ۱۳۹۳، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبی سازند آسماری در تاق‌دیس دشتک (شمال‌غرب کازرون): یافته‌های نوین زمین‌شناسی کاربردی، جلد ۱۶، صفحه ۱-۱۴.

[۸] خسروتهرانی، خ.، ۱۳۷۵، زمین‌شناسی ایران (زمین‌شناسی): دانشگاه پیام‌نور، ۳۲۷ صفحه.

[۹] درویش‌زاده، ع.، ۱۳۷۰، زمین‌شناسی ایران: انتشارات امیرکبیر، ۹۰۱ صفحه.

[۱۰] رحمانی، ع.، ۱۳۹۰، چینه‌شناسی سازند آسماری در تاق‌دیس‌های بنگستان و خویز و میدان نفتی پارسی: پایان‌نامه دکتری، دانشگاه اصفهان، ۲۱۰ صفحه.

[۱۱] رحیم‌زاده، م.، ۱۳۹۴، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال شمال‌غربی تاق‌دیس نودان، غرب استان فارس: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۵۶ صفحه.

[۱۲] رنجبر، ه.، ۱۳۹۲، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال جنوب‌شرقی تاق‌دیس خامی (شرق گچساران): پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۲۲ صفحه.

[۱۳] زارع، م.، ۱۳۹۱، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در تاق‌دیس کوه سیاه (شمال‌دهدشت): پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹ صفحه.

[۱۴] ستاری، ا. ح. وزیرمقدم، ع. صیرفیان، و ع. طاهری، ۱۳۹۳، چینه‌نگاری زیستی و پالئوآکولوژی سازند آسماری در تنگ شیوی در یال شمال‌غربی تاق‌دیس نودان واقع در شمال شهر کازرون (فارس داخلی) و مقایسه سنی با سه برش دیگر در نواحی فارس ساحلی و زون ایذه: زمین‌شناسی نفت ایران، شماره هشتم، صفحه ۴۴-۶۱.

[۱۵] صالح، ز.، ۱۳۹۰، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش کوه شجیبیل، شمال‌شرق یاسوج: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۴۴ صفحه.

[۱۶] کلنات، ب.، ۱۳۸۹، زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره و پالئوآکولوژی سازند آسماری غرب فیروزآباد: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۲۱ صفحه.

[۱۷] مطیعی، ه.، ۱۳۷۱، زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس: انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۳۶ صفحه.

[۱۸] مطیعی، ه.، ۱۳۷۲، زمین‌شناسی ایران (چینه‌شناسی زاگرس): انتشارات سازمان زمین‌شناسی، ۵۸۳ صفحه.

[۱۹] وزیرمقدم، ح. ص. عرب‌پور، ع. صیرفیان، ع. طاهری، و ع. رحمانی، ۱۳۹۴، چینه‌نگاری زیستی، محیط رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان نفتی لب سفید (شمال‌فروافتادگی دزفول، جنوب‌غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال‌غرب دهدشت): نشریه علمی-پژوهشی زمین‌شناسی نفت ایران، شماره دهم، صفحه ۸۷-۱۱۹.

[۲۰] هانفی، م.، ۱۳۹۳، زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال شمال‌خاوری تاق‌دیس دشتک، شمال کازرون: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۲۱۶ صفحه.

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

[22] ALLAHKARAMPOUR DILL, M., A. SEYRAFIAN and H. VAZIRI-MOGHADDAM, 2010, The Asmari Formation north of Gachsaran (Dill anticline), southwest Iran: facies analysis, depositional environments and sequence stratigraphy: *Carbonates and Evaporites*, v. 25, no. 2, p. 145-160.

[23] ALLAHKARAMPOUR DILL, M., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. SEYRAFIAN, A. BEHDAD, 2018, Oligo-Miocene carbonate platform evolution in the northern margin of the Asmari intra-shelf basin, SW Iran: *Marine and Petroleum Geology*, v. 92, p. 437-461.

- [24] AURELL M., D. A. N. BOSENCE, and D. WALTHAM, 1995, Carbonate ramp depositional system from a late Jurassic epeiric platform (Iberian Basin, Spain): a combined computer modelling and outcrop analysis: *Sedimentology*, v. 42(1), p. 75-94.
- [25] AURELL, M., B. BADENAS, D. W. J. BOSENCE, and D. A. WALTHAM, 1998, Carbonate production and offshore transport on a Late Jurassic carbonate ramp (Kimmeridgian, Iberian basin, NE Spain): evidence from outcrops and computer modelling: Geological Society, London, *Special Publications*, v. 149(1), p. 137-161.
- [26] BASSI, D., L. HOTTINGER, and J. H. NEBELSICK, 2007, Larger foraminifera from the Upper Oligocene of the Venetian area, North-East Italy: *Paleontology*, v. 50 (4), p. 845-868.
- [27] BRANDANO, M., V. FREZZA, L. TOMASSETTI, M. PEDLEY, and R. MATTEUCCI, 2009a, Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Late Oligocene Attard Member (Lower Coralline Limestone Formation), Malta: *Sedimentology*, v. 56, p. 1138-1158.
- [28] BRANDANO, M., V. FREZZA, L. TOMASSETTI, and M. CUFFARO, 2009b, Heterozoan carbonates in oligotrophic tropical waters: The Attard member of the lower coralline limestone formation (Upper Oligocene, Malta): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 274, p. 54-63.
- [29] CORDA, L., and M. BRANDANO, 2003, Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy: *Sedimentary Geology*, v. 161, p. 55-70.
- [30] COSOVIC, V., K. DROBNE, and A. MORO, 2004, Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula): *Facies*, v. 50, p. 61-75.
- [31] DARAEI, M., A. AMINI, and M. ANSARI, 2015, Facies analysis and depositional environment study of the mixed carbonate-evaporite Asmari Formation (Oligo-Miocene) in the sequence stratigraphic framework, NW Zagros, Iran: *Carbonates Evaporites*, v. 30, p. 253-272.
- [32] 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 Bulletin*, v. 1, p. 108-121.
- [33] EHRENBURG, S. N., N. A. H. PICKARD, G. V. LAURSEN, S. MONIBI, Z. K. MOSSADEGH, T. A. SVANA, A. A. M. AQRAWI, J. M. MCARTHUR, and M. F. THIRWALL, 2007, Strontium isotope stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene – Lower Miocene), SW Iran: *Journal of Petroleum Geology*, v. 30, no. 2, p. 107-128.
- [34] EMBRY, A. F., and J. E. KLOVAN, 1971, Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest territories (revision of Dunham classification): *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, v. 19, p. 730-781.
- [35] FLUGEL, E., 2010, Microfacies of carbonate rocks: Berlin, *Springer*, 976 p.
- [36] GEEL, T., 2000, Recognition of Stratigraphic sequence in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analyses of palaeogene deposits in southeastern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 155, p. 211-238.
- [37] GRADSTEIN, F., J. Ogg, and A. Smith, 2004, A Geological Time Scale: *Cambridge University Press, Cambridge, U.K.*, p. 589.
- [38] HALFAR, J., and M. MUTTI, 2005, Global dominance of corraline red-algal facies: a response to Miocene oceanographic events: *Geology*, v. 33, p. 481-484.
- [39] JAMES, G. A., and J. G. WYND, 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 49, no. 12, p. 2182-2245.
- [40] LAURSEN, G. V., S. MONIBI, T. L. ALLAN, N. A. H. PICKARD, A. HOSSEINY, B. VINCENT, Y. HAMON, F. S. P. VAN BUCHEM, A. MOALLEMI, and G. DRUILLION 2009,

The Asmari Formation revisited: changed stratigraphy allocation and new biozonation: *First International Petroleum Conference and Exhibition, Shiraz, Iran.*

[41] MORSILLI, M., F.R. BOSELLINI, L. POMAR, P. HALLOCK, M. AURELL, C.A. PAPAZZONI, 2012, Mesophotic coral buildups in a prodelta setting (Late Eocene, southern Pyrenees,

Spain): *a mixed carbonate–siliciclastic system, Sedimentology*, v.59, p. 766–794.

[42] NEBELSICK, J., and D. BASSI, 2000, Diversity, growth forms and taphonomy: key factors controlling the fabric of coralline algal dominated shelf carbonates, in: E. Insalaco, P. Skelton and T. Palmer, eds., Carbonate platform systems, Components and interactions: *Geological Society, London*, v. 178, p. 89-107.

[43] POMAR, L., P. BASSANT, M. BRANDANO, C. RUCHONNET, and X. JANSON, 2012, Impact of carbonate producing biota on platform architecture: Insights from Miocene examples of the Mediterranean Region: *Earth-Science Reviews*, v. 113, no. 3, p. 186-211.

[44] POMAR, L., G. MATEU-VICENSE, M. MORSILLI, and M. BRANDANO, 2014, Carbonate ramp evolution during the late Oligocene (Chattian), Salento Peninsula, southern Italy: *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, v. 404, p. 109-132.

[45] POMAR, L., and B. U. HAQ, 2016, Decoding depositional sequence in carbonate system: *Concepts vs experience, Global and Planetary Change*, v. 146, p. 190-225.

[46] RAHMANI, A., A. TAHERI, H. VAZIRI-MOGHADDAM, and A. GHABEISHAVI, 2012, Biostratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz and Bangestan Anticlines, Zagros Basin, SW Iran: *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, v. 263, p. 1-16.

[47] RASSER, M. W., C. SCHEIBNER, and M. MUTTI, 2005, a paleoenvironmental standard section for Early Ilerdian tropical carbonate factories (Corbieres, France; Pyrenees, Spain): *Facies*, v. 51, p. 217-232.

[48] ROMERO, J., E. CAUS, and J. ROSELL, 2002, A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on late Middle Eocene deposits on the margin of the South Pyrenean basin (NE Spain): *Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology.*, v. 179(1), p. 43-56.

[49] SHABAFROOZ, R., A. MAHBOUBI, H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. GHABEISHAVI, R. MOUSSAVI-HARAMI, 2015, Depositional architecture and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari platform; Southeastern Izeh Zone, Zagros Basin, Iran, *Facies*, v. 61, p. 423.

[50] TAHERI, M. R., H. VAZIRI-MOGHADDAM, A. TAHERI, A. GHABEISHAVI, 2017, Biostratigraphy and paleoecology of the Oligo-Miocene Asmari Formation in the Izeh zone (Zagros Basin, SW Iran): *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, v. 69, no. 1, p. 59-85.

[51] VAN BUCHEM, F. S. P., T. L. ALLEN, G. V. LAURSEN, M. LOTFIPOUR, A. MOALLEMI, S. MONIBI, H. MOTIEI, N. A. H. PICKARD, A. R. TAHMASEBI, V. VEDRENNE, and B. VINCENT, 2010, Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh formations) SW Iran: *Geological Society, London*, v. 329, p. 219-263.

[52] VAZIRI-MOGHADDAM, H., M. KIMIAGARI, and A. TAHERI, 2006, Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari Formation in SW Iran: *Facies*, v. 52, p. 41-51.

[53] VAZIRI-MOGHADDAM, H., A. SEYRAFIAN, A. TAHERI, and H. MOTIEI, 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*, v. 27, p. 56-71.

[54] WILSON, J. L., 1975, Carbonate facies in geologic history: *Berlin, Heidelberg, New York, Springer*, 471 p.

[55] WILSON, M. E. J., and A. VECSEI, 2005, The apparent paradox of abundant foramol facies in low latitudes: their environmental significance and effect on platform development: *Elsevier*, v. 69, no. 1, p. 133-168.

[56] WRIGHT, V. P., 1992, A revised classification of limestone: *Sedimentary Geology*, v. 76, p. 177-185.

[57] WYND, J. G., 1965, Biofacies of the Iranian consortium-agreement area: *Unpublished Report 1082, Iranian Offshore Oil Company, Tehran*

Biostratigraphy and microfacies of the Asmari Formation in north flank of Khami anticline (north of Gachsaran)

M. Rahim Abadi*, H. Vaziri-Moghaddam, A. Seyrafian, F. Sotohian

*Mona.rahimabadi@yahoo.com

Received: October 2018, Accepted: March 2019

Abstract

In the present study, biostratigraphy, microfacies and sedimentary environment of the Asmari Formation in north flank of the Khami anticline in the north of the Gachsaran province is investigated. The Asmari Formation at the study section with a thickness of 276 meters is a thin, medium and thick to massive limestone, nodular limestone, marl, marly limestone, dolomite and dolomitic limestone. In this study 166 thin sections are studied and 23 genera and 24 species of foraminifera have been identified and 3 biozones are introduced.

- 1- *Archaias asmaricus*-*Archaias hensoni*-*Miogypsinoides complanatus* Assemblage zone. (Chattian)
- 2- Indeterminate zone (Aqutanian)
- 3- *Borelis melo curdica*-*Borelis melo melo* Assemblage zone. (Burdigalian)

Thus, the age of the Asmari Formation at the study area is Chattian to Burdigalian (Oligo-Miocene).

Based on study of thin sections and by considering the sediment texture, distribution of skeletal and non-skeletal grains, 12 microfacies are recognized which were deposited in open marine, bar, semi-restricted and restricted lagoon. Four platform types for the Asmari Formation at the study area in comparison with the recent studies on Asmari Formation including: 1-Rupelian-lower Chattian: Distally steepend ramp, 2-middle Chattian-upper Chattian: open shelf, 3-Aqutanian: homoclinal ramp, 4-lower Burdigalian: carbonate platform.

Keywords: Asmari Formation, Khami anticline, Oligocene-Miocene, Microfacies, Large benthic foraminifera.