

## زیست چینه نگاری و محیط رسوبی سازند آسماری در برش روستای دوان، شمال کازرون

مسعود خوشنود<sup>۱\*</sup>، حسین وزیری مقدم<sup>۲</sup>، عزیزاله طاهری<sup>۳</sup>، علی صیرفیان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

<sup>۲،۴</sup> استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان

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

\*m.khoshnood90@gmail.com

دریافت اردیبهشت ۱۳۹۶، پذیرش مرداد ۱۳۹۶

### چکیده

در این پژوهش زیست چینه نگاری، ریزرخساره ها و محیط رسوبی سازند آسماری در برش روستای دوان در ۱۰ کیلومتری شمال کازرون مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس مطالعات انجام شده ۲۵ جنس و ۱۵ گونه از روزنداران در سازند آسماری شناسایی شده و بر اساس آن ها ۳ زون زیستی تجمعی برای این سازند ( *Nummulites vascus* - *Lepdocyclina-Operculina- Ditrupa Assemblage Zone* *Nummulites fichteli* assemblage zone) و ( *Archaia*s ) *Asmaricus- Archaia*s *hensoni- Miogypsinoides complanatus* Assemblage Zone معرفی گردید. بر این اساس سن سازند آسماری در برش مورد مطالعه الیگوسن (روپلین-شاتین) تعیین شد. مطالعات پتروگرافی و آنالیز رخساره ای حاکی از آن است که کربنات های سازند آسماری متشکل از ۹ ریزرخساره در قالب چهار کمر بند رخساره ای دریای باز، سد، تالاب و پهنه جزرومدی است. با توجه به پخش و پراکندگی روزنداران، تغییرات تدریجی ریزرخساره ها و عدم حضور سد محصور کننده گسترش یافته محیط رسوبی این سازند رمپ هموکلینال تشخیص داده شد که شامل سه قسمت رمپ درونی، رمپ میانی و رمپ بیرونی می باشد.

**کلمات کلیدی:** سازند آسماری، ریز رخساره ها، رمپ هموکلینال، پالئو اکولوژی، روزنداران بتیک.

## ۱- مقدمه

سازند آسماری توالی ضخیم لایه ای از سنگ های کربناته به سن الیگومیوسن سنگ مخزن اصلی نفت در حوضه زاگرس (جنوب غرب ایران) می باشد. این سازند در طول حوضه زاگرس بر روی پلتفورم کربناته نهشته شده است. بررسی ریز رخساره ها، محیط رسوبی و شرایط موثر بر محیط رسوب گذاری این سازند از دهه ۱۹۶۰ مورد توجه زمین شناسانی چون آدامز و بورژوا (۱۹۶۷) [۱]، جیمز و وایند (۱۹۶۵) [۱۵] بوده است. هدف از مطالعه ریز رخساره‌ها شناسایی الگوهای است که بیانگر تاریخچه سنگ‌های کربناته است. برای شناسایی ریز رخساره‌ها، مطالعه مقاطع میکروسکوپی و تعیین بافت و تشکیل دهندگان زیستی آن‌ها حائز اهمیت است. در سال های اخیر دیرینه شناسان بر پایه فرامینفرها و با استفاده از ایزوتوپ استرانسیم به تعیین سن دقیق این سازند و بررسی شرایط حکم بر آن پرداخته اند. از جمله این پژوهش ها می توان به اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007) [۷]، لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) [۱۶]، ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) [۳۲]، وزیری مقدم و همکاران (Vaziri- Moghaddam et al., 2010) [۳۳]، صیرفیان و همکاران (Seyrafian et al., 2011) [۲۹]، امیر شاهکرمی و همکاران، ۲۰۱۰ (Amirshahkarami, 2010) [۲] و شب افروز و همکاران (Shabafrooz et al., 2015) [۳۰] اشاره کرد.

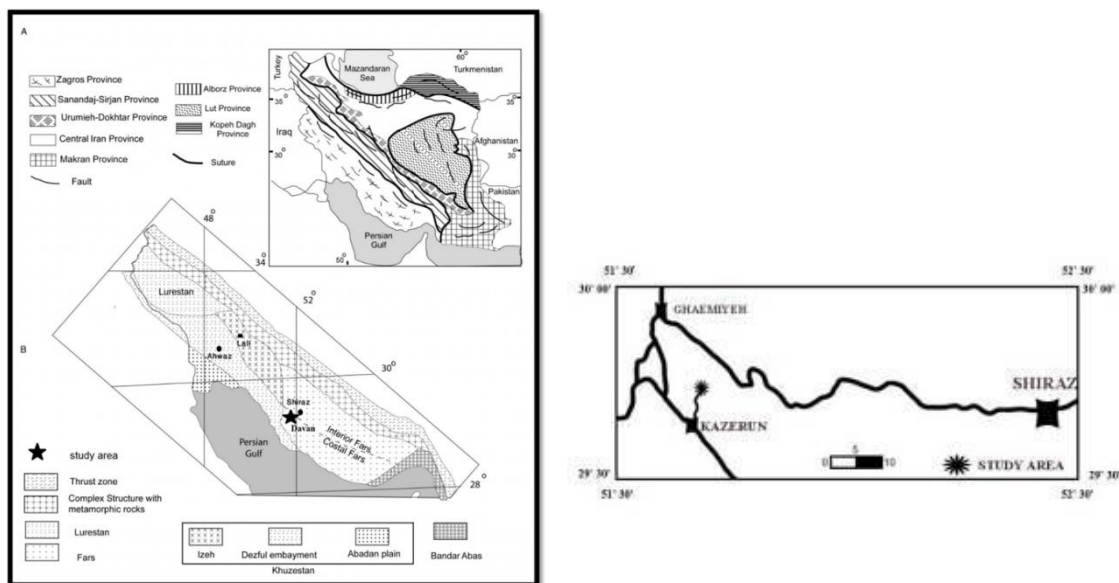
بین جنس‌های روزن‌داران و نوع رخساره ارتباط ویژه‌ای بر قرار است به گونه‌ای که پخش و پراکندگی آن‌ها در پلتفرم کربناته به عوامل گوناگونی مانند نور و مواد غذایی بستگی دارد به همین دلیل روزن‌داران از بهترین شاخص‌ها برای بازسازی محیط دیرینه محسوب می‌شوند (Romero et al., 2002) [۲۷]. این گروه از موجودات علاوه بر دوره‌های کوتاه و تکامل سریع، نسبت به تغییر شرایط محیط زندگی خود مانند عمق، نور، انرژی هیدرولیکی آب، شوری و مواد مغذی به اندازه کافی حساس هستند. این عوامل محیطی در تنوع و فراوانی موجودات نقش اساسی ایفا می‌کنند (Reiss & Hottinger, 1984) [۱۳].

محیط رسوبی سازند آسماری توسط وزیری مقدم و همکاران (Vaziri-Moghaddam et al., 2010)، ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) و کلنات و همکاران (Kalanat et al., 2011) و پالئواکولوژی آن توسط کلنات و همکاران (۱۳۸۹)، رحمانی و همکاران (Rahmani et al., 2009)، (Mossadegh et al., 2009) مصدق و همکاران و اله کرم پور و همکاران (Allahkarampour Dill et al., 2012) مورد مطالعه قرار گرفته است.

از آنجایی که سازند آسماری به عنوان سنگ مخزن مواد هیدروکربوری در حوضه رسوبی زاگرس محسوب می‌گردد، لذا شناسایی و بررسی دقیقتر این سازند بر اساس ریز رخساره ها و زیست‌چینه‌نگاری اطلاعات مفید و ارزشمندی را جهت مطالعات و کارهای اکتشافی در این حوضه به دست خواهد داد.

## ۲- روش کار

این مطالعه بر روی سازند آسماری در ناحیه دوان ۵ کیلومتری شمال کازرون و ۶۰ کیلومتری شرق شیراز (شکل-۱) به طول  $51^{\circ} 39' 07''$  شرقی و عرض  $29^{\circ} 42' 03''$  شمالی در زون فارس به منظور زیست‌چینه‌نگاری، تعیین و تفسیر ریز رخساره‌ها و تعیین مدل رسوبی این سازند انجام پذیرفته است. سازند آسماری در برش مورد مطالعه با ضخامت ۵۵۵ متر متشکل از آهک های نازک، متوسط تا ضخیم لایه در زیر نهشته های سازند گچساران واقع است و مرز زیرین آن پوشیده می باشد. در این پژوهش تعداد ۳۲۰ مقطع نازک از سازند آسماری مطالعه گردید و ریز رخساره‌ها با توجه به بافت رسوبی و فونای موجود و بر اساس طبقه‌بندی دانهام (۱۹۶۲) [۶] و امبری و کلوان (۱۹۷۲) [۸] تعیین گشته و بر اساس فلوگل (۲۰۱۰) [۹] مورد توصیف و تفسیر قرار گرفته‌اند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه.

### ۳- زیست چینه نگاری سازند آسماری در برش روستای دوان

به منظور تعیین سن سازند آسماری در برش روستای دوان، تعداد ۳۲۰ مقطع نازک تهیه شده و با مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک و بر اساس روزن داران بتتیک سه زون تجمعی تعیین گردید (جدول ۱) و بر اساس زون بندی زیستی معرفی شده توسط لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) تعیین سن شد. همچنین بایوزون های تعیین شده با بایوزون های وایند (Waynd, 1965) و آدامز و بورژوا (Adams and Bourgeois, 1967) نیز مقایسه شدند. ابتدا به تشریح زون بندی زیستی ارائه شده توسط لارسن و همکاران که در سال های اخیر اساس کار محققین قرار گرفته است می پردازیم.

زون بندی زیستی لارسن و همکاران به شرح زیر است:

*Globigerina* spp.-*Turborotalia cerroazulensis*- *Hantkenina* Assemblage Zone.

این بایوزون بر اساس حضور غالب *Globigerina* spp. با ظهور *Turborotalia cerroazulensis* و انقراض *Hantkenina* spp. مشخص می گردد. در صورت وجود *Hantkenina* spp. این بایوزون متعلق به ائوسن می باشد.

*Nummulites vaseus*- *Nummulites fichteli* Assemblage Zone

این بایوزون به همراه فسیل هایی همچون:

*Operculina complanata*, *Heterostegina* spp., *Rotalia viennoti*, *Eulepidina dilatata*, *Ditrupea*, *Haplophragmium slingeri*

مشخص کننده محدوده زمانی روپلین است.

*Lepdocyclina*-*Operculina*- *Ditrupea* Assemblage Zone

فسیل های همراه این زون تجمعی عبارت اند از:

*Planorbulina* spp., *Eulepidina dilatata*, *Haplophragmium slingeri*, *Rotalia viennoti*

که شاخصه سن روپلین تا شاتین است.

*Archaias asmaricus*- *Archaias hensoni*- *Miogypsinoides complanatus* Assemblage Zone

این بایوزون به همراه فسیل هایی چون:

*Archaias hensoni*, *Archaias asmaricus*, *Miogypsinoides complanatus*, *Spiroclypeus blanckenhorni*

مشاهده می گردد که شاخص شاتین می باشد.

*Miogypsina*- *Elphidium* sp. 14- *Peneroplis farsensis* Assemblage Zone

*Miogypsina* spp., *Elphidium* sp. 14, *Peneroplis farsensis*, *Faverina asmaricus* اکتیانین می‌باشند.

#### Indeterminate Zone

این بایوزون از لحاظ فسیلی فقیر بوده و فونای آن معمولاً میلیولیدهای ناشناخته و *Dendritina rangi* می‌باشد که معرف اکتیانین است.

#### *Borelis melo curdica*- *Borelis melo melo* Assemblage Zone

این بایوزون با تجمع فونای دیگری همچون:

*Dendritina rangi*, *Meandropsina* spp., *Spirolina* spp., polymorphinids, discorbids, small peneroplids, *Peneroplis evolutus*, miliolids, Echinoid.

شاخص بوردیگالین است.

زون بندی های تعیین شده در برش دوان به شرح زیر است

زون تجمعی ۱- از قاعده تا متر ۱۰۰ متری گسترش دارد و شامل مجموعه فونی زیر می‌باشد:

*Operculina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Nephrolepidina* sp., *Operculina complanata*, *Neorotalia viennoti*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Eulepidina* sp., *Nummulites fichteli*, *Nummulites vascus*, *Nummulites* sp., *Eulepidina dilatata*, *Amphistegina* sp., *Euvingerina* sp., *Lenticulina* sp., *Spharogipsina* sp., *Elphidium* sp1., Corallinaceae algae.

این زون تجمعی معادل بایوزون شماره ۵۷ وایند (Waynd, 1965) به نام (*Nummulites intermideus*, *Nummulites*)

(*vascus*) و بایوزون تجمعی شماره ۳ آدامز و بورژوا (Adams and Bourgeois, 1967) با نام (*Eulepidina* -

*Nephrolepidina* - *Nummulites* Assemblage Zone) به سن الیگوسن می‌باشد، همچنین این بایوزون معادل زون تجمعی

شماره ۳ لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) و ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) به نام

(*Nummulites vascus* - *Nummulites fichteli* assemblage zone) می‌باشد. با توجه به مطالعات اهرنبرگ و همکاران

(Ehrenberg et al., 2007) و مطالعات تکمیلی ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010)، *Nummulites vascus*

و *Nummulites* sp. شاخص روپلین بوده بنابراین حضور *Nummulites* sp. تا متر ۱۰۰ متری نشان دهنده سن روپلین

برای این قسمت از توالی است.

زون تجمعی ۲- از متر ۱۰۰ تا ۴۴۷ متری شامل مجموعه فونای زیر می‌باشد.

*Operculina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Nephrolepidina* sp., *Operculina complanata*, *Neorotalia viennoti*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Eulepidina* sp., *Eulepidina dilatata*, *Amphistegina* sp., *Lenticulina* sp., *Heterostegina* sp., *Elphidium* sp1., *Ditrupe* sp., miliolids, *Haplophragmium* sp., *Haplophragmium slingeri*, *Planaorbulina* sp., *Peneroplis* sp., *Pyrgo* sp., *Valvolinid* sp., *Borelis* sp., *Borelis pygmaea*, *Austrotrilina* sp., textularids, *Triloculina* sp., Corallinaceae algae.

این زون تجمعی معادل بایوزون شماره ۵۶ وایند (Waynd, 1965) به نام (*Lepidocyclina*, *Operculina*, *Ditrupe*) و همچنین

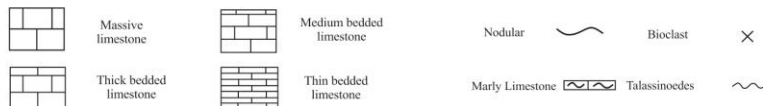
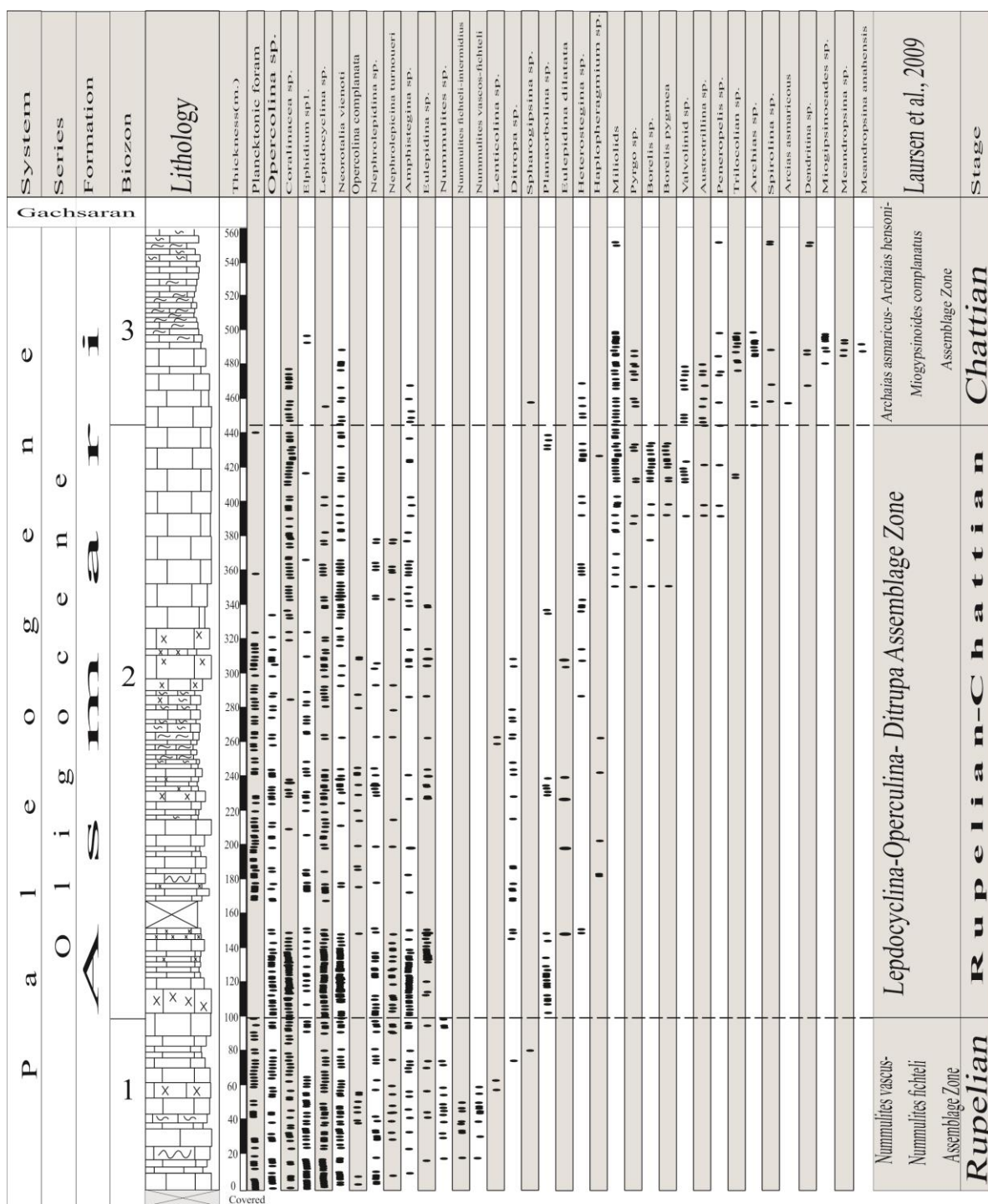
بایوزون شماره ۳ آدامز و بورژوا (Adams and Bourgeois, 1967) با نام (*Eulepidina* - *Nephrolepidina* - *Nummulites*)

(Assemblage Zone) به سن الیگوسن می‌باشد و همچنین معادل با بایوزون ۲ لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) با

نام (*Lepdocyclina*-*Operculina*- *Ditrupe* Assemblage Zone) می‌باشد. بر پایه بایوزون بندی لارسن و همکاران

(Laursen et al., 2009) و ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) این بایوزون نشان دهنده سن روپلین -

شایتین است.



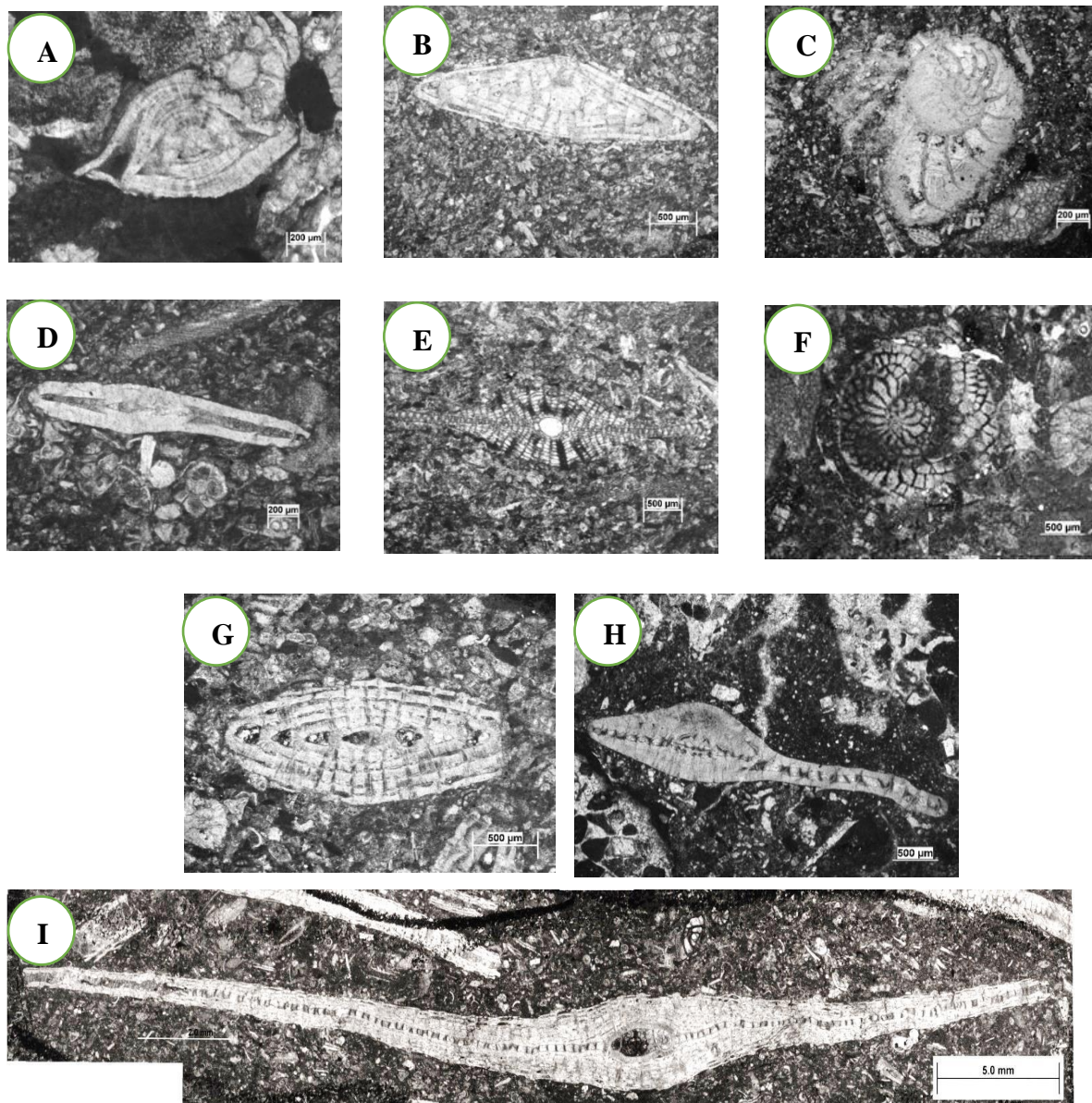
جدول ۱ ستون زیست‌چینه‌شناسی برش روستای دوان و انطباق با بایوزون‌های لارسن و همکاران، ۲۰۰۹.

زون تجمعی ۳: از متر ۴۴۷ متر تا انتهای توالی شامل مجموعه فسیلی زیر می‌باشد.

*Archaias* sp., *Archaias asmaricus*, *Miogypsinoeades* sp., miliolids, *Peneroplis* sp., *Lepidocyclina* sp., *Pyrgo* sp., *Austrotrillina* sp., *Sphaerogypsina* sp., *Spirolina* sp., *Heterostegina* sp., *Triloculina trigonula*, *Triloculina* sp., *Meandropsina* sp., *Dendritina* sp., *Elphidium* sp., *Neorotalia viennoti*, *Miogypsinoeades* cf. *complanatus*, *Quincoloculina* sp., *Amphistegina* sp., *Valvulinid* sp., *Meandropsina anahensis*.

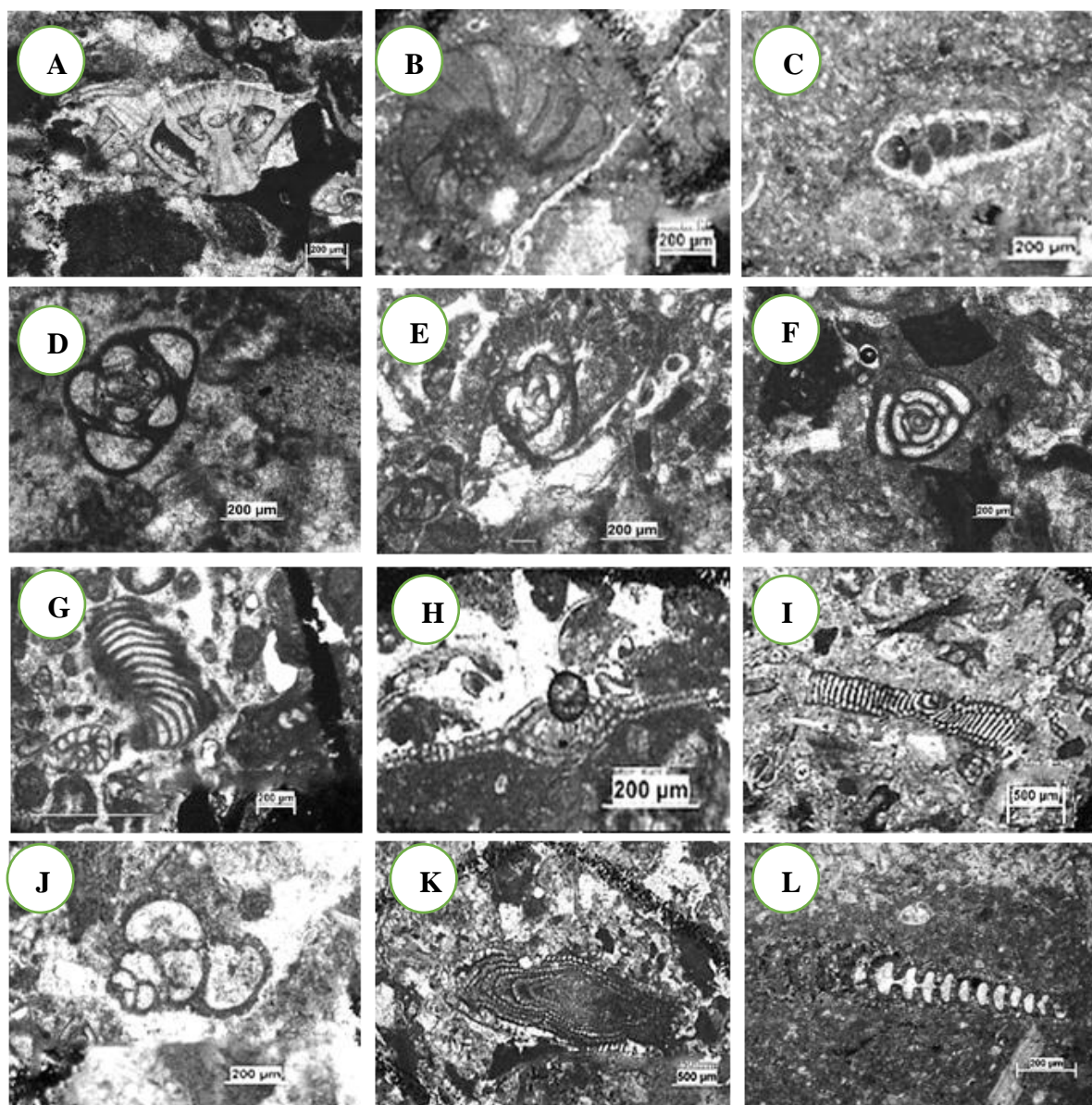


این زون تجمعی با بایوزون شماره ۵۸ وایند (Waynd, 1965) به نام (*Archias operculiniformis*) و بایوزون 2b آدامز و بورژوا (Adams and Bourgeois, 1967) که به اکتانین نسبت داده شده‌اند معادل می‌باشد. محتوی فسیلی این بایوزون شبیه به بایوزون ۴ لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) با نام (*Archaias asmaricus*- *Archaias hensoni*- Ehrenberg et al.) است که با توجه به مطالعات اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al., 2007) حضور آرکیاس نمایان کننده سن شاتین برای این بایوزون است. به علاوه مطالعات تکمیلی ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) فسیل *Miogypsinoides complanatus* نیز شاخص شاتین می‌باشد.



شکل ۲ مجموعه فسیل‌های مشاهده شده در برش دوان

A: *Amphistegina* sp., B: *Nummulites fichteli*, C: *Operculina* cf. *complanata*, D: *Operculina complanata*, E: *Nephrolepidina tuornoueri*, F: *Heterostegina* cf. *costata*, G: *Nummulites fichteli-intermedius*, H: *Heterostegina* sp., I: *Eulepidina dilatata*,



شکل ۳ مجموعه فسیل های مشاهده شده در برش دوان

A: *Neorotalia viennoti*, B: *Dendritina* sp., C: *Miogypsinoidea* cf. *complanatus*, D: *Quinqueloculina* sp., E: *Austrorillina howchini*, F: *Triloculina trigonula*, G: *Peneroplis* sp., H: *Archaias asmaricus*, I: *Meandropsina anahensis*, J: *Valvulinid* sp. K: *Borelis pygmaea*, L: *Haplophragmium slingeri*.

#### ۴- تطابق زیست زون‌ها با دیگر برش‌های سازند آسماری

به منظور درک بهتر از حوضه رسوبی زاگرس در طی نهشته شدن سازند آسماری و چگونگی تغییرات کف بستر این حوضه در طی زمان، زون‌های تجمعی تعیین شده برای سازند آسماری در برش روستای دوان با برش‌های طاق‌دیس خویز (Rahmani et al., 2009) [24]، برش لالی (Sadeghi et al., 2009) [29] و برش طاق‌دیس ناورا (Soltanian et al., 2011) [31] بر اساس روزن‌داران بتئیک بزرگ و بایوزون‌های ارائه شده توسط لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) تطابق داده شده‌اند (شکل ۴و ۵)

طاق‌دیس خویز به مختصات  $30^{\circ}42'17''$  شمالی و  $50^{\circ}17'04''$  شرقی در ۵ کیلومتری شمال بهبهان قرار دارد. مرز زیرین این توالی با سازند پابده دارای مرز تدریجی و سازند گچساران بر روی آن قرار دارد. در این برش بایوزون‌های شماره ۳،



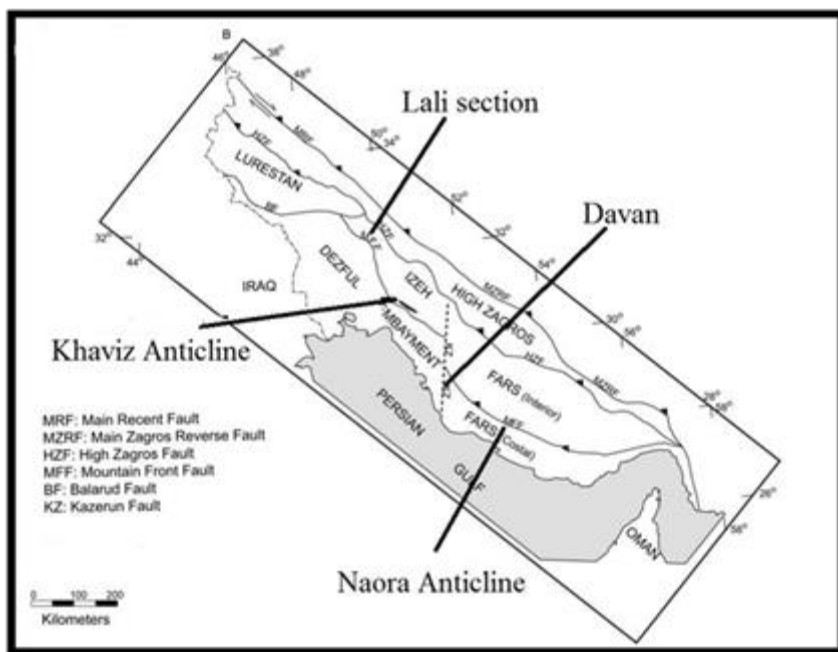
۴، ۵ و ۷ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) تشخیص داده شده و سن روپلین-بوردیگالین برای آن در نظر گرفته شده است.

طاقدیس ناورا به مختصات  $28^{\circ}47'96''$  شمالی و  $52^{\circ}43'00''$  شرقی در ۱۹ کیلومتری شهر فیروزآباد در زون فارس قرار دارد. این سازند بر روی سازند پابده قرار گرفته و مرز بالایی آن نیز به سازند گچساران ختم می شود. در این برش بایوزون‌های شماره ۱، ۲، ۳ و ۴ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) مشخص شده و سن روپلین-شاتین برای آن در نظر گرفته شده است.

برش شرق لالی به مختصات  $32^{\circ}30'17''$  شمالی و  $49^{\circ}11'01''$  شرقی در ۶۰ کیلومتری شمال شرق لالی واقع است. این سازند به ضخامت ۳۰۸ متر بر روی سازند پابده با مرز تدریجی و زیر سازند گچساران با مرز ناگهانی قرار دارد. در این برش بایوزون شماره ۲، ۴، ۵ و ۷ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) تعیین گردیده که نمایانگر سن شاتین-اکیٹانین برای این سازند است.

زون تجمعی شماره ۱

این زون با بایوزون شما ۲ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) به نام (*Nummulites intermideus*, *Nummulites vascus*) به سن روپلین مطابقت دارد. در برش روستای دوان به ضخامت ۱۰۰ متر، در برش لالی به ضخامت ۲۰ متر و در طاقدیس ناورا به ضخامت ۱۸۰ متر مشاهده می شود. در این زمان در برش طاقدیس خویز به دلیل عمیق بودن حوضه سازند پابده در حال نهشته شدن بوده است.



شکل ۴ موقعیت جغرافیایی برش‌های مورد تطابق.

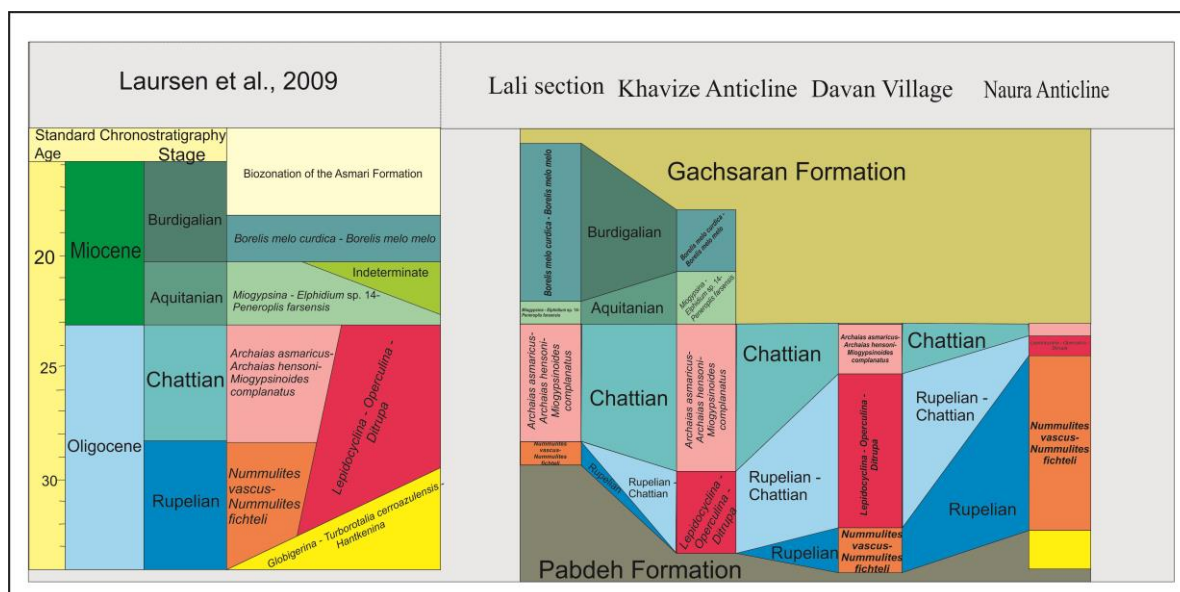
زون تجمعی شماره ۲

این زون با زون شماره ۳ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) به نام (*Lepdocyclina-Operculina- Ditrupa* Assemblage Zone) تطابق دارد که نشان دهنده سن روپلین-شاتین می باشد. این زون در برش روستای دوان به ضخامت ۲۴۰ متر، در طاقدیس ناورا به ضخامت ۲۰ متر و در برش طاقدیس خویز ۶۰ متر ضخامت دارد و در برش لالی وجود ندارد. در طی روپلین شاتین در برش روستای دوان، طاقدیس خویز و طاقدیس ناورا رسوبات زون تجمعی شماره ۲ نهشته شده است. در برش لالی رسوبات زون تجمعی ۴ لارسن نهشته شده است.



این زون با زون شماره ۴ لارسن و همکاران (Laursen et al., 2009) با نام (*Archaia asmaricus- Archaia hensoni*) به سن شاتین مطابق می‌باشد. این زون در برش روستای دوان ۱۵۰ متر، در برش ناورا ۱۵ متر، در برش طاقدیس خویز ۱۴۴ متر و در برش لالی ۱۱۵ متر ضخامت دارد. در برش روستای دوان و طاقدیس ناورا این زون پایان رسوب‌گذاری سازند آسماری می‌باشد در حالی که در برش لالی و طاقدیس خویز رسوب‌گذاری سازند آسماری در اکتانین و بوردیگالین ادامه داشته است.

با مقایسه زون های زیستی برش های مشاهده شده پلتفورم کریناته سازند آسماری در ناحیه فارس (طاقدیس ناورا و برش دوان) دارای سن الیگوسن است در حالی که در ناحیه خوزستان (برش لالی و طاقدیس خویز) این سازند دارای سن الیگوسن-میوسن می‌باشد. همان طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود رسوبات الیگوسن در برش های ناورا و دوان بسیار ضخیم تر از رسوبات ناحیه خویز و لالی است. در ناحیه خوزستان در زمان الیگوسن در نواحی حاشیه ای حوضه زاگرس رسوبات کریناته آسماری نهشته شده در حالی که در بخش های عمیق تر مرکز حوضه سازند پابده در حال نهشته شدن بوده است (James and Wynd 1965). با کم عمق شدن حوضه رسوبی سازند آسماری بر روی سازند پابده نهشته شده است. در ناحیه فارس با پسروی آب دریا سازند گچساران از شمال شرق به سمت جنوب غرب جانشین سازند آسماری شده است. در پایان شاتین بر اثر پایین آمدن سطح آب دریا، سازند گچساران بر روی سازند آسماری قرار گرفته است. سازند گچساران در ناحیه خوزستان با سطح تماس ناگهانی و با سن میوسن پسین بر روی سازند آسماری قرار می‌گیرد. در حالی که در ناحیه فارس قسمت پایینی سازند گچساران معادل قسمت بالایی سازند آسماری در خوزستان با سن میوسن پیشین است.



شکل ۵ جدول تطابق سازند آسماری در برش های روستای دوان، طاقدیس خویز (Rahmani et al., 2009)، برش لالی (Sadeghi et al., 2009) و برش طاقدیس ناورا (Soltanian et al., 2011).

## ۵- تجزیه و تحلیل میکروفاسیس ها

بر اساس تجزیه و تحلیل پتروگرافی در توالی مورد مطالعه ۹ ریز رخساره تشخیص داده شده است.

MF1: پلانکتونیک فرامینیفرای بایوکلیست و کستون پکستون (شکل A8)

این رخساره با حضور روزن‌داران پلانکتون به صورت برجها در زمینه گل پشתיان مشخص می‌گردد. بافت غالب این رخساره پکستون است. در این رخساره خرده‌های بسیار ریز کورالیناسه‌آ و اکینید و همچنین روزن‌داران بتتیک کوچک مانند الفیدیوم و روتالیا وجود دارد.

حضور روزن‌داران پلانکتون سالم، بافت دانه ریز و عدم حضور فرام‌های بتتیک درشت نشان‌دهنده شرایط رسوبی آرام و عمیق در شرایط شوری نرمال دریا و زیر سطح اساس امواج طوفانی (Wilson, 1975; Flugel, 2010) است. عدم حضور فونای وابسته به نور رسوب‌گذاری پایین‌تر از زون نوری را پیشنهاد می‌دهد (Geel, 2000; Pomar, 2001a).

#### MF2: پلانکتونیک فرامینیفرانومولیتیده لپیدوسیکلینا بایوکلست پکستون (شکل B۸)

این رخساره در یک زمینه گل پشתיان با بافت پکستون تشکیل شده است. عناصر اسکلتی اصلی در این رخساره روزن‌داران پلانکتون به همراه فرامینیفرهای بتتیک مانند لپیدوسیکلینا‌های کوچک (مگالوسفریک) و اوپرکولینای کوچک و کشیده با دیواره نازک می‌باشند. خرده‌های اکینید، کورالیناسه‌آ، بریوزوئر، دیتروپا و نئوروتالیا از دیگر فونای مشاهده شده در این رخساره است.

حضور همزمان روزن‌داران پلانکتون و کفزی‌های دارای همزیست نوری در یک زمینه گل پشתיان دانه ریز نشانه رسوب‌گذاری در یک محیط عمیق با انرژی کم بین سطح اساس امواج در شرایط عادی و طوفانی در پایین‌ترین حد زون نوری است (Geel, 2000; Romero, et al., 2002; Flugel, 2010).

#### MF3: بایوکلست نومولیتیده لپیدوسیکلینا پکستون رودستون (شکل D-C۸)

اجزای اصلی این ریز رخساره روزن‌داران بزرگ و کشیده مانند لپیدوسیکلینیده (*Eulepidina sp.*, *Eulepidina dilitata*, *Nephrolepidana sp.*) و نومولیتیده (نومولیتس و اوپرکولینا) می‌باشند. بافت این ریزرخساره رودستون تا پکستون است. از دیگر عناصر اسکلتی تشخیص داده شده در این رخساره می‌توان به روزن‌داران پلانکتون، آمفیستژینا، هتروستژینا، نئوروتالیا، خرده‌های اکینید و کورالیناسه‌آ اشاره کرد.

حضور لپیدوسیکلینیده و نومولیتیدهای بزرگ و کشیده با دیواره نازک با حفظ‌شدگی خوب در یک زمینه میکرایتی نشانه شرایط دریایی با شوری نرمال و انرژی کم تا متوسط است (Flugel, 2010; Vaziri-Moghaddam et al., 2006). لپیدوسیکلینیده و نومولیتیدهای بزرگ و کشیده نشانگر محیط دریای باز و شرایط الیگوفوتیک است (Hotinger, 1997).

#### MF4: بایوکلست نومولیتید لپیدوسیکلینید نئوروتالیا پکستون\_گریستون (شکل F-E۸)

این رخساره دارای بافت پکستون تا گریستون بوده و با حضور روزن‌داران کف زی دریای باز مانند نئوروتالیا، لپیدوسیکلینا، نومولیتیدها، آمفیستژینا، خرده‌های کورالیناسه‌آ، اکینید و بریوزوئر مشخص می‌گردد. فونای دیگر همچون الفیدیوم، هاپلوفراگمیوم، پلانوربولینا، دیتروپا و لتتیکولینا نیز در این رخساره مشاهده می‌شود. در بعضی از مقاطع عدم حضور نومولیتیدها و لپیدوسیکلیناها باعث تغییر نام رخساره به بایوکلست کورالیناسه‌آ نئوروتالیا پکستون (شکل G۴) می‌شود. وجود لپیدوسیکلینا و نومولیتیدهای با پوسته ضخیم و بیضی شکل و همچنین نئوروتالیا با پوسته ضخیم نشان دهنده رسوب‌گذاری در شرایط دریای باز نزدیک به سطح اساس امواج در شرایط عادی است (Geel, 2000; Pomar, 2001a,b). محیط زندگی آمفیستژینا و هتروستژینا در شرایط عمقی متفاوت بین ۴۰ تا ۷۰ متر تغییر می‌کند (Hotinger, 1997) (Pomar, 2001a; Pedly, 1996).

با کاهش عمق روزن‌داران با پوسته عدسی شکل جایگزین پوسته‌های کشیده شده می‌شوند (Pomar, 2014). Brandano (2009). رخساره مشابهی در عمق ۲۰ تا ۳۰ متر معرفی کرده است.

MF5: بایوکست کورال کورالیناسه آ پکستون فلوستون رودستون (شکل H-I-JA)

قطعات اصلی تشکیل دهنده این رخساره کورال و کورالیناسه آ هستند. نئوروتالیا، هتروستژینا، آمفیستژینا، لپیدوسیکیلینا، میلیولید، اکینید و بریوزوئر نیز به صورت فرعی در این رخساره مشاهده می‌شوند. بافت این رخساره از پکستون فلوستون با زمینه میکرایتی تا گرینستون با زمینه اسپارایتی در تغییر است.

خرده‌های جلبک‌های قرمز در اندازه‌های مختلف و همچنین حضور تکه‌های مرجانی به همراه روزن‌داران کف زی مانند هتروستژینا و لپیدوسیکیلینا نشان‌دهنده ته‌نشست این رخساره در محیط دریای باز است. خردشدگی زیاد و شسته شدن گل از زمینه این رخساره در بعضی نمونه‌ها نشان‌دهنده شرایط پرنرژی بالاتر از سطح اساس امواج عادی است (Flugel, 2010) تنوع فسیلی نشانگر شرایط اکسیژنی مناسب در هنگام نهشته شدن این رخساره است (Vaziri-Moghaddam et al., 2010).

MF6: کورال باندستون (شکل K۸)

این رخساره از چهارچوب سازهای مرجانی و گنبد‌های جلبکی تشکیل شده است.

این رخساره در شرایط کم عمق (کمتر از ۵۰ متر) در حاشیه پلتفرم در شرایط انرژی بالا تشکیل شده است (Wilson, 1975; Shabafrooz et al., 2015). حضور این رخساره به صورت محدود است و به صورت جانبی درون پلتفرم به دیگر رخساره‌ها تبدیل شده و به صورت ریف‌های لکه‌ای درون لاگون مشاهده می‌شود (Vaziri-Moghaddam et al., 2006).

MF7: فرامینفرا (منفذ دار- بدون منفذ) بایوکست وکستون پکستون

این رخساره با تنوع زیاد فرامینفرهای کف زی منفذ دار (هتروستژینا، اوپرکولینا، آمفیستژینا، لپیدوسیکیلینا و نئوروتالیا) و بدون منفذ (میلیولید، پنروپلیس، بورلیس، آستروتربیلینا، آرکیاس و مئاندروپسینا) خرده‌های کورالیناسه آ و کورال و همچنین قطعات اکینید و بریوزوئر مشخص می‌گردد.

در این رخساره به سمت دریا تنوع فونی بیشتر شده و رخساره کورالیناسه آ میلیولید هتروستژینا بایوکست پکستون با حضور قطعات کورالیناسه آ، کورال، اکینید و لپیدوسیکیلینای عدسی شکل مربوط به دریای باز نهشته شده است. به سمت ساحل با افزایش فونای پورسلانوز و کم شدن فونای دریای باز، رخساره اکینید الفیدیوم میلیولید بایوکست پکستون با تنوع کم فونای هیالین و افزایش فونای لاگونی تشکیل شده است.

حضور همزمان فونای منفذ دار شاخص شوری نرمال و بدون منفذ شاخص شرایط لاگون محصور با شوری بالا نشان دهنده یک محیط لاگون نیمه محصور در گستره گیاهان دریایی با گردش مناسب آب است (Vaziri-Moghaddam et al., 2010; Romero, et al., 2002).

مشابه این رخساره توسط وزیری مقدم و همکاران (۲۰۰۶)، امیر شاه کرمی (۲۰۰۷)، صادقی و همکاران (۲۰۱۰) و Pomar et al., 2014 از لاگون نیمه محصور گزارش شده است.

MF8: فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکست وکستون پکستون (شکل N۸)

دانه‌های اصلی تشکیل دهنده این رخساره فرامینفرایی با دیواره پورسلانوز در یک بافت گل پشتیبان تا دانه پشتیبان است. از فرامینفرای این رخساره می‌توان به میلیولید، پنروپلیس، آستروتربیلینا، دندریتینا، بورلیس، اسپیرولینا، مئاندروپسینا، ولولینید و آرکیاس اشاره کرد. فونای فرعی این رخساره شامل خرده‌های اکینید، دوکفه‌ای، استراکد و گاستروپد است.

حضور گسترده فونایی با دیواره پورسلانوز و عدم حضور روزن‌داران با دیواره هیالین حاکی از شوری بالای آب دریا در یک لاگون نسبتاً محصور می‌باشد (Flugel, 2010; Wilson, 1957).

این رخساره گاهی با کم شدن تنوع در فونا و فراوانی میلیولیدها به رخساره بایوکلست پلوئید میلیولید وکستون تغییر می‌کند که نشانه ارتباط بسیار محدود لاگون با آب دریا و شوری بالا در شرایط انرژی کم تا متوسط زیر حد جزر و مدی است (Geel, 2000).

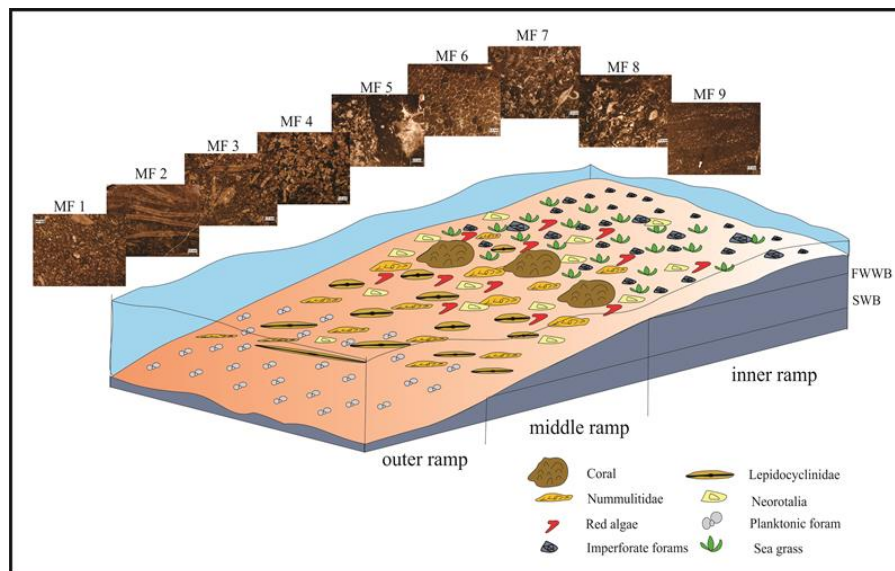
MF9: مادستون بایوکلست دار وکوارتز دار (شکل O۸)

این رخساره به صورت حضور همزمان ذرات تخریبی و کربناته در یک زمینه گلی می‌باشد، ذرات تخریبی این رخساره دانه‌های ریز تا متوسط کوارتز است. دانه‌های نادر اسکلتی مانند خرده‌های گاستروپد و دوکفه‌ای میکرایتی شده با درصد کم در این رخساره مشاهده می‌شوند.

عدم حضور ساخت‌های خروج از آب مانند فابریک فنسترال و همچنین عدم حضور تنوع فونی در این رخساره شرایط بسیار کم عمق زیر حد جزر و مدی با شوری بسیار زیاد آب دریا را مشخص می‌کند (Geel, 2000; Flugel, 2010).

### محیط رسوبی:

پهنه رسوب‌گذاری و پراکندگی رخساره‌ها در پلتفرم کربناته به طور کلی توسط شرایط تکتونیکی و تغییرات طولانی مدت سطح آب جهانی (Eustatic) کنترل می‌شود (Pomar, 2001a; Brandano, 2009).



شکل ۶: نمایی شماتیک از محیط رسوبی سازند آسماری در برش روستای دوان (شمال کازرون).

برای تشخیص نوع پلتفرم تشکیل دهنده حوضه رسوبی از ساخت‌های رسوبی، نحوه تبدیل رخساره‌ها به یکدیگر استفاده می‌گردد.

با توجه به عدم حضور و گسترش ساختارهای بانداستونی ایجاد شده توسط موجودات ریف‌ساز در حاشیه پلت فرم و تغییرات تدریجی رخساره‌ها، رمپ هموکلینال (Homoclinial ramp) برای محیط رسوب‌گذاری سازند آسماری در این برش پیشنهاد می‌گردد.

تعداد ۹ ریز رخساره تعیین شده از سازند آسماری در این برش در سه گروه رخساره‌های مربوط به رمپ درونی، رمپ میانی و رمپ بیرونی تقسیم گردید.

### ۱-۵ رمپ درونی

تشکیل دهندگان اصلی این محیط عموماً فرامینیفرهای بدون منفذ می‌باشد که در شرایط کم عمق لاگون با سطح انرژی متفاوت در بالای سطح اساس امواج و تحت ناحیه جزر و مدی حضور دارند (Brandano, et al., 2009). حضور گسترده



فرامینفرهای بدون منفذ با پوسته پورسلانوز شرایط آرام و محدود آب‌هایی با شوری بالا و نورانی در لاگون محدود می‌باشد (وزیری مقدم و همکاران، ۲۰۱۰). محیط لاگون باز از جمله محیط‌های مشاهده شده در رمپ درونی می‌باشد که با حضور همزمان فونای شاخص لاگون مانند (میلولید، دندریتینا، بورلیس، آرکیاس و پنروپلیس) و فونای شاخص دریای باز مانند (جلبک قرمز، نئوروتالیا، هتروستژینا و لپیدوسیکلینا) می‌باشد (شکل L-M۴) که نشانه رسوب‌گذاری در شرایط یوفوتیک در پهنه گیاهان دریایی می‌باشد (Brandano et al., 2009; Pomar, et al., 2014).

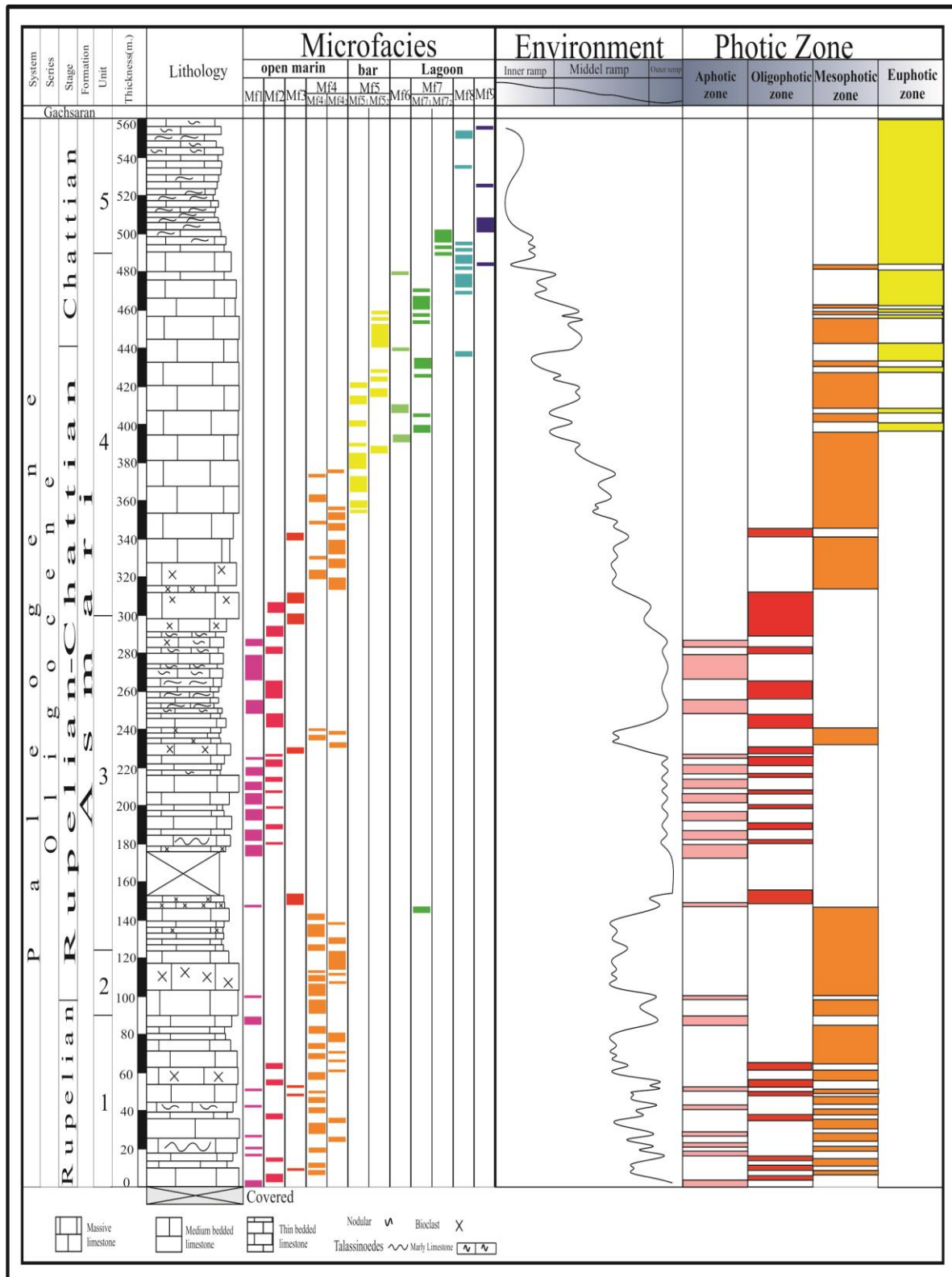
رخساره MF7 با حضور همزمان روزن‌داران با پوسته پورسلانوز و هیالین (شکل L-M۸) نشان دهنده زون نوری مزوفوتیک و بینابینی می‌باشد. در این زون روزن‌داران با پوسته هیالین و همزیست دار با حداکثر ضخامت پوسته مشاهده می‌شوند (Pomar, 2001a).

رخساره MF8 و MF9 با حضور کم تنوع روزن‌داران با پوسته پورسلانوز نشان دهنده شرایط نوری زیاد در زون یوفوتیک و مزوتروفی - یوتروفی می‌باشند (شکل N-O۴). روزن‌داران ساده دارای پوسته پورسلانوز به راحتی در شرایط با شدت نوری بالای این زون زندگی می‌کنند اما روزن‌داران همزیست دار با پوسته پورسلانوز مانند آرکیاس، پنروپلیس، بورلیس و آستروتیریلینا قادر به تحمل شدت نوری زیاد و شوری خیلی بالا نیستند اما به دلیل وجود مواد غذایی فراوان در این زون در زیر سایه گیاهان دریایی در محلی نزدیک به دریای باز زندگی می‌کنند (Brandano et Geel, 2000; Pomar, 2001a [20]; al., 2009[5]).

## ۲-۵ رمپ میانی

این قسمت از رمپ بین سطح اساس عادی و طوفانی گسترش دارد، بافت و اجزای تشکیل دهنده رسوبات در این محیط بازتاب کننده میزان عمق و میزان تأثیر امواج طوفانی می‌باشد (Flugel, 2010). با فاصله گرفتن از ساحل اندازه خرده‌های مرجانی و جلبکی کاهش پیدا کرده و میزان و اندازه فونای دریای باز مانند لپیدوسیکلینا، هتروستژینا، اوپرکولینا و نومولیتس افزایش پیدا می‌کند (شکل E-F ۸) که نشان دهنده شرایط مزوفوتیک می‌باشد. در پایین‌ترین بخش رمپ میانی لپیدوسیکلینا و نومولیتیدهای بزرگ و کشیده بازتاب دهنده شرایط الیگوفوتیک و الیگوتروفی در پایین رمپ میانی هستند (شکل C-DA) ریزرخساره MF3 با حضور لپیدوسیکلینها و اوپرکولینهای بزرگ و کشیده نشانگر بخش پایینی زون الیگوفوتیک و شرایط الیگوتروفیک است. در این شرایط به دلیل کاهش میزان نور روزن‌داران بتیک با افزایش سطح پوسته خود شرایط را برای جذب نور بیشتر توسط جلبک همزیست ایجاد می‌کند (Hallock, 1987) (شکل C ۸).

ریزرخساره‌های MF4، MF5 و MF6 (شکل E-F-J-K ۴) با حضور گسترده روزن‌داران با پوسته هیالین مانند آمفیستژینا، اوپرکولینا، هتروستژینا، لپیدوسیکلینا و نئوروتالیا و همچنین جلبک قرمز و مرجان‌های غیر ریف ساز نشان دهنده شرایط الیگوفوتیک و الیگوتروفی-مزوتروفی می‌باشند (Hallock, 1987) [11]. در این شرایط روزن‌داران با پوسته هیالین یا شیشه‌ای سعی در جذب هر چه بیشتر نور دارند (Geel, 2000) [10]. این در شرایطی است که در بخش پایین زون الیگوفوتیک روزن‌داران با کاهش ضخامت پوسته این شرایط را مهیاتر می‌کنند اما در بخش بالایی این زون به دلیل شدت نور زیاد روزن‌داران با افزایش ضخامت پوسته خود را در برابر نور محافظت می‌کنند (Beavington-Penney and Racey, 2004) [4]. این شدت نور باعث از بین رفتن جلبک‌های همزیست شده که خود عاملی برای اندازه کوچک روزن‌داران در بخش بالایی زون الیگوفوتیک می‌باشد (Beavington-Penney and Racey, 2004).



شکل ۷: ستون ریز رخساره ها، محیط رسوبی و پارامترهای پالئوآکولوژی مرتبط.

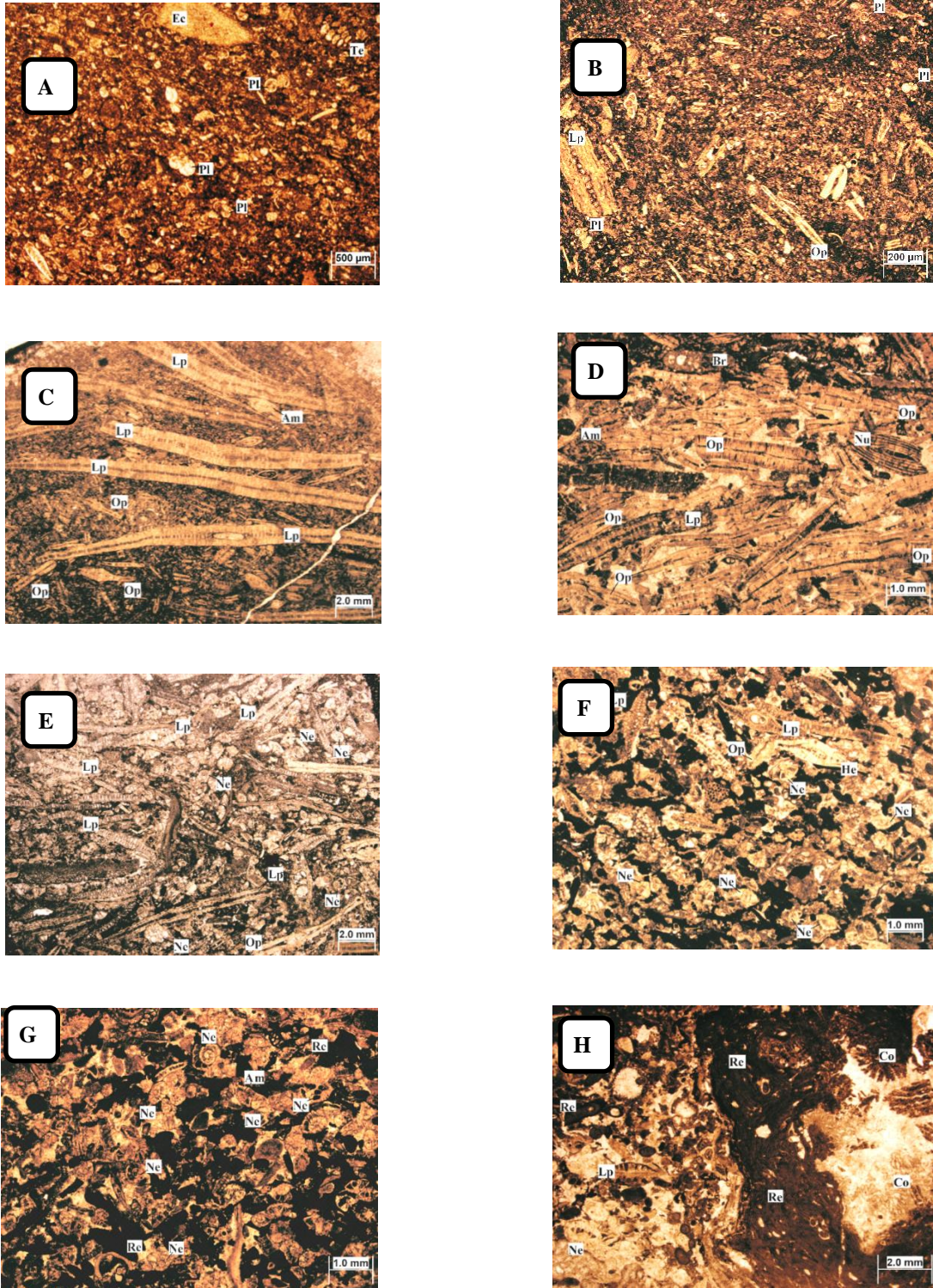
### ۳-۵ رمپ بیرونی

این ناحیه از رمپ در زیر سطح اساس امواج قرار دارد. عمده تشکیل دهندگان این پهنه را فرام های پلانکتون تشکیل می‌دهد که در بخش‌های بالاتر این ناحیه که در پایین‌ترین قسمت زون نوری قرار می‌گیرد لپیدوسیکلینا های کوچک مگالوسفریک همچنین اوپرکولینا‌های با سایز بسیار ریز و خرده‌هایی از اکینید، دیتروپا و بتتیک های کوچک مشاهده

می‌گردد (شکل ۸ A-B). حضور فراوان فونای پلانکتون نشان دهنده رسوب‌گذاری در زیر سطح اساس امواج طوفانی و شرایط آفوتیک است. در برش مورد مطالعه ریزرخساره‌های MF1 و MF2 در زون آفوتیک گسترش دارند (شکل ۸ A-B). حضور روزنداران پلانکتون و همچنین اوپرکولینا و لپیدوسیکلین های بسیار کوچک نوع مگالوسفریک نشان دهنده رسوب‌گذاری در پایین‌ترین حد زون نوری می‌باشند. در این اعماق به دلیل کاهش میزان نور و دما شرایط برای رشد جلبک همزیست نامساعد بوده بنابراین روزندار میزبان با انجام تولید مثل غیر جنسی و کاهش میزان سوخت و ساز و کوچک شدن اندازه نیاز کمتری به غذا پیدا می‌کند (Mutti & Hallock, 2003; Beavington-Penney and Racey, 2004[4]). [17].

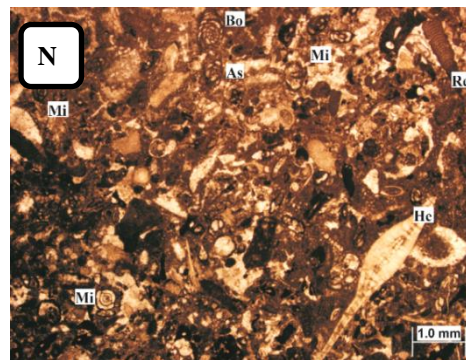
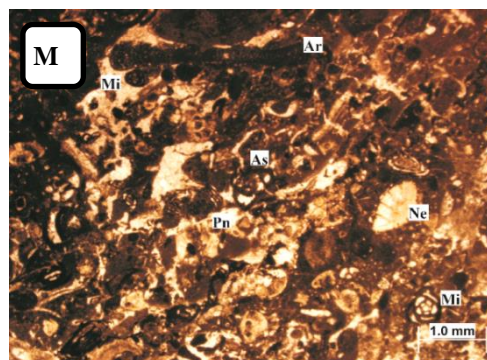
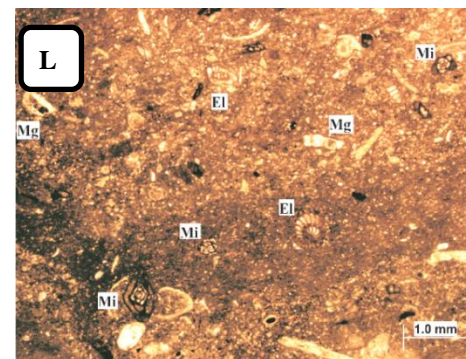
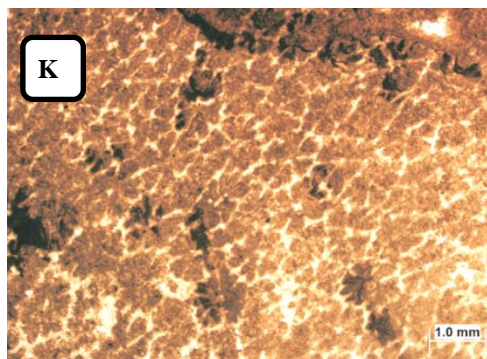
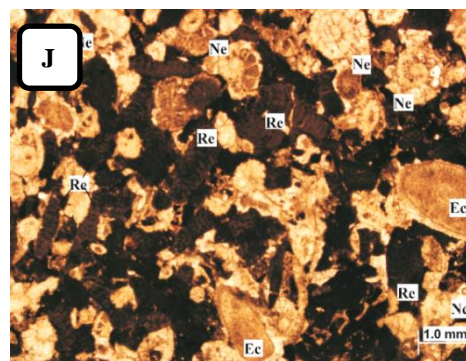
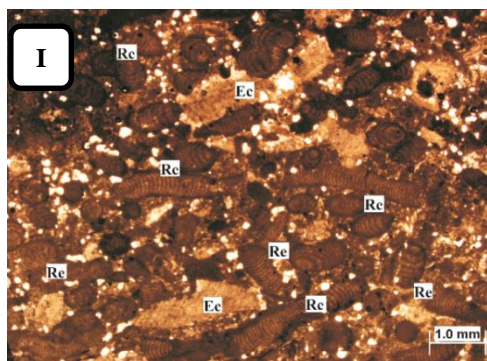
## ۶- نتیجه‌گیری

بر اساس مطالعه انجام شده ۲۵ جنس و ۱۵ گونه از روزنداران در سازند آسماری شناسایی شد. بر اساس پخش و پراکندگی آن‌ها در روستای دوان ۳ بایوزون تجمعی تعیین گردید. بایوزون تجمعی اول معادل با بایوزون شماره ۲ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) [16] به نام (*Nummulites intermideus*, *Nummulites vascus*) به سن روپلین است. بایوزون تجمعی دوم معادل بایوزون شماره ۳ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) [16] و ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al., 2010) [32] به نام (*Lepdocyclina-Operculina- Ditrupa Assemblage Zone*) نشان دهنده روپلین- شاتین می‌باشد. بایوزون تجمعی سوم معادل بایوزون ۴ لارسن و همکاران (Laurson et al., 2009) با نام (*Archaias asmaricus- Archaias hensoni- Miogypsinoides complanatus Assemblage Zone*) به سن شاتین می‌باشد با توجه به پخش و پراکندگی روزنداران، تغییرات تدریجی ریزرخساره‌ها و عدم حضور سد محصور کننده محیط رسوبی این سازند به رمپ هموکلینال نسبت داده شد. ریزرخساره‌های MF1 و MF2 با حضور روزنداران پلانکتون مربوط به رمپ بیرونی است، ریزرخساره‌های MF3، MF4، MF5 و MF6 با حضور روزنداران بتتیک با پوسته هیالین و جلبک قرمز و مرجان مربوط به قسمت میانی رمپ بوده و ریزرخساره‌های MF7، MF8 و MF9 با حضور روزنداران با پوسته پورسلانوز و تنوع کم فونی در رمپ درونی تشکیل شده‌اند.



A- پلانکتونیک فرامینیفرای بایوکلست و کستون پکستون (MF1): Pl پلانکتونیک فرامینیفر، Ec: اکیتید، Te: تکتولاریا)، B- پلانکتونیک فرامینیفرای نومولیتیده لیدوسیکیلینا بایوکلست پکستون (MF2): Pl پلانکتونیک فرامینیفر، Op: اوپرکولینا، Lp: لیدوسیکیلینا، C- بایوکلست لیدوسیکیلینا پکستون رودستون (MF3): Lp: لیدوسیکیلینا، Op: اوپرکولینا، Am: آمفیستزینا)، D- لیدوسیکیلینا نومولیتیده پکستون (MF3): Lp: لیدوسیکیلینا، Op: اوپرکولینا، Nu: نومولیتس، Am: آمفیستزینا، Br: بریوزوتر)، E-F- بایوکلست نومولیتیده لیدوسیکیلینا نوروتالیا پکستون (MF4): Lp: لیدوسیکیلینا، Op: اوپرکولینا، Ne: نوروتالیا، He: هتروسزینا)، G- بایوکلست نوروتالیا پکستون (MF4): Ne: نوروتالیا، Re: جلبک قرمز، Am: آمفیستزینا)، H- بایوکلست کورال کورالینا سه رودستون (MF5): Ne: نوروتالیا، Re: جلبک قرمز، Lp: لیدوسیکیلینا، Co: مرجان).





I- بایوکست کورالیناسه آ پکستون (MF5)(Re): جلبک قرمز، J- کورالیناسه آ نئوروتالیا بایوکست پکستون (MF5)(Ne): نئوروتالیا، Re: جلبک قرمز، Ec: اکینید، K- کورال باندستون (MF6) L- کورالیناسه آ میلیولید هتروستژینا بایوکست پکستون (MF7)(Mi): میلیولید، He: هتروستژینا، As: آستروتزیلینا، Bo: بورلیس، M- الفیدیوم میلیولید بایوکست پکستون (MF7)(Mi): میلیولید، Mg: میوزیپسینوئیدس، El: الفیدیوم، N- فرامینفرا (بدون منفذ) بایوکست پکستون (MF8)(Mi): میلیولید، Ar: آرکیاس، Pn: پتروپلیس، Ne: نئوروتالیا، O- مادستون بایوکست دار و کوارتز دار (MF9).

## سپاس و قدردانی

از آقایان دکتر علی معلمی و دکتر محمود برگریزان بخاطر داوری مقاله سپاسگزاری می گردد.

- [1] ADAMS, T. D., and BOURGEOIS, F., 1967, Asmari biostratigraphy: Geological and Exploration, Iranian Offshore Oil Company Report, no. 1074, (unpublished).
- [2] AMIRSHAHKARAMI, M., GHABISHAVI, A., and RAHMANI, A., 2010, Biostratigraphy and Paleoenvironment of the larger benthic foraminifera in wells sections of the Asmari Formation from the Rag- e- Safid oil field, Zagros Basin, southwest Iran: *Stratigraphy and Sedimentology Researches*, **40**, 63-84.
- [3] 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.
- [4] BEAVINGTON-PENNEY, S. J., RACEY, A., 2004, Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis: *Earth Sciences*, **67**, 219-265.
- [5] BRANDANO, M., FREZZA, V., TOMASSETTI, L., PEDLEY, M., MATTEUCCI, R., 2009, Facies analysis and palaeoenvironmental interpretation of the Late Oligocene Attard Member (Lower Coralline Limestone Formation), Malta, *Sedimentology*, **56**(4), 1138-1158.
- [6] DUNHAM, R. J., 1962, Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in: W. E. Ham, (ed.) Classification of carbonate rocks, A symposium, *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, **1**, 108-121.
- [7] EHRENBERG, S.N., PICKARD, N. A. H., LAURSEN, G. V., MONIBI, S., MOSSADEGH, Z. K., SVANA, T. A., AQRAWI, 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.
- [8] EMBRY A.F., and KLOVAN, J.E., 1971, A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest territories: *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, **19**, 730 - 781.
- [9] FLUGEL, E., 2010, Microfacies of carbonate rocks: Springer, Berlin, 984.
- [10] GEEL, T, 2000, Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of Palaeogene deposits in southeastern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **155**, 211-238.
- [11] HALLOCK, P., 1987, Fluctuations in the trophic resource continuum: a factor in global diversity cycles: *Paleoceanography*, **2**, 457-471.
- [12] HALLOCK, P., 2001, Coral reefs in the 21st century: is the past the key to the future In: Greenstein, B.J., Carney, C.K. (Eds.), Proceedings 10th Symposium on the Geology of the Bahamas and other Carbonate Regions: *Gerace Research Center, San Salvador*, 8-13.
- [13] HOHENEGGER, J., YORDANOVA, E., NAKANO, Y., and TATZREITER F., 1999, Habitats of larger Foraminifera on the upper reef slope of Sesoko Island, Okinawa, Japan: *Marine Micropaleontology*, **36**(2), 109-168.
- [14] HOTTINGER, L., 1997, Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitations: *Bulletin de la Societe Geologique de France*, **168**/4, 491-505.
- [15] JAMES, G. A., and WYND, J. G., 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium, agreement area: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, **49**, 2182 - 2245.
- [16] LAURSEN, G. V., MONIBI, S., ALLAN, T. L., PICKARD, N. 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*.
- [17] MUTTI, M., and HALLOK, P., 2003, Carbonate system along nutrient and temperature gradient: Some sedimentological and geochemical constraints: *Earth- Science*, **92**, 465-475.
- [18] NEBELSICK, J. H., STINGL, T. V., and RASSER, M., 2001, Autochthonous Facies and Allochthonous Debris Flows compared: Early Oligocene carbonate facies patterns of the lower Inn valley (Tyrol, Austria): *Facies*, **44**, 31-46.
- [19] PEDLEY, M., 1996, Miocene reef facies of Pelagian region (Central Mediterranean region). in E. K. Franseen, M. Esteben, W. C. Ward, and J. M. Rouchy, eds., Models for Carbonate Stratigraphy from Miocene Reef complexes of Mediterranean Regions: *SEPM Concept Sediment Paleontology*, **5**, 247-259.
- [20] POMAR, L., 2001a, Types of carbonate platforms: a genetic approach: *Basin Research*, **13**, 313-334.
- [21] POMAR, L., 2001b, Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **175**, 249-272.
- [22] POMAR, L., BRANDANO, M., and WESTPHAL, H., 2004, Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean: *Sedimentology*, **51**, 627-651.

- [23] POMAR, L., MATEU-VICENS, G., MORSILLI, M. and BRANDANO, M., 2014, Carbonate ramp evolution during the Late Oligocene (Chattian), Salento Peninsula, southern Italy, *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol*, **404**, 109–132.
- [24] Rahmani A, Vaziri-Moghaddam H, Taheri A, Ghabeishavi A (2009). A model for the paleoenvironmental distribution of larger foraminifera of Oligocene–Miocene carbonates rocks at Khaviz Anticline, Zagros Basin, SW Iran. *Historical Biology*. **21**, 215-227
- [25] REISS, Z., and HOTTINGER, L., 1984, The Gulf of Aqaba: Ecological Micropaleontology: *Springer-Verlag*, **50**, 1-354.
- [26] RICHARDSON, P. K., 1924, The geology and oil measures of southwest Persia: *Journal of the Institute of Petroleum Thechnology*, **10**, 256-283.
- [27] ROMERO, J., CAUS, E., and ROSSEL, J., 2002, A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on Late Middle Eocene deposits on the margin of the south Pyrenean basin (SE Spain): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **179**, 43–56.
- [28] Sadeghi, R., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A., 2009. Biostratigraphy and paleoecology of the Oligo-Miocene succession in Fars and Khuzestan areas (Zagros Basin, SW Iran). *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, **21**, 17–31.
- [29] SEYRAFIAN, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., ARZANI, N., and TAHERI A., 2011, Facies analysis of the Asmari Formation in central and north-central Zagros basin, southwest Iran: Biostratigraphy, paleoecology and diagenesis: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, **28(3)**, 439-458.
- [30] SHABAFROOZ, R., MAHBOUBI, A., VAZIRI-MOGHADDAM, H., GHABEISHAVI, A. and MOUSSAVI-HARAMI, R., 2015a, Depositional architecture and sequence stratigraphy of the Oligo–Miocene Asmari platform; Southeastern Izeh Zone, Zagros Basin, Iran, *Facies*, **61**, 423-455.
- [31] Soltanian, N., Seyrafian, A., Vaziri-Moghaddam, H. 2011. Biostratigraphy and paleo-ecological implications in the microfacies of the Asmari Formation (Oligocene), Naura anticline (Interior Fars of the Zagros Basin), Iran: *Carbonate Evaporates*, **10**, 31–46.
- [32] VAN BUCHEM, F. S. P., ALLAH, T. L., LAURSEN, G.V., LOTFPOUR, M., MOALLEMI, A., MONIBI, S., MOTIEI, H., PICKARD N. A. H. and VINCENT, B., 2010, Regional stratigraphic reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh formations) SW Iran: *Geological Society*, London, Special Publication, **329**, 219-263.
- [33] VAZIRI- MOGHADDAM, H., SEYRAFIAN, A., TAHERI, A., and MOTIEI, H., 2010, Oligocene–Miocene ramp system (Asmari Formation) in the NW of Zagros Basin, Iran: Microfacies, paleoenvironment and depositional sequence: *Revista Mexicana de Ciencia Geológicas*, **27**, 56-71.
- [34] VAZIRI-MOGHADDAM, H., KIMIAGARI, M. and TAHERI, A., 2006, Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari Formation in SW Iran: *Facies*, v. 52(1), p. 41-51.
- [35] WILSON, J.L., 1975, Carbonate facies in geological history: *Springer*, Berlin, p. 471.



## **Biostratigraphy and sedimentary environment of Asmari Formation in Davan section, North of Kazerun**

M. Khoshnood\*, H. Vaziri Moghaddam, A. Taheri, A. Seyrafian

\*M.Khoshnood90@gmail.com

Received: May 2017, Accepted: August 2017

### **Abstract**

This research concentrates on biostratigraphy, microfacies and Sedimentary environment of the Asmari Formation at Davan village in 10 Km north of Kazerun. Micropalaeontological study led to recognition of 25 genera and 15 species of foraminifera. Based on biostratigraphic study 3 biozones (1-*Nummulites vascus* – *Nummulites fichteli* assemblage zone, 2 -*Lepdocyclina-Operculina- Ditrupa* Assemblage Zone, 3- *Archaias asmaricus-Archaias hensoni- Miogypsinoides complanatus* Assemblage Zone) are determined. As a result, the age of the Asmari Formation is Oligocene (Rupelian–Chattian) at the study area. Depositional texture, petrographic analyses and fauna led to identification of 9 carbonate microfacies related to open marine, slope, bar and lagoon. These depositional environments correspond to inner, middle, and outer ramp..

**Keywords:** Asmari Formation, foraminifera, microfacies, biostratigraphy, sedimentary environment