

ریزر خساره‌ها، محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری زیستی سازند آسماری در برش دشتروم (جنوب یاسوج)

طیب بینازاده^۱، علی بینازاده^۲ و طهمورث وفائی^۳

^۱دانشجوی دکترا، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
^۲دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
^۳کارشناسی ارشد، نمایندگی سازمان زمین‌شناسی ایران در استان کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، ایران
 تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۲۰

چکیده

سازند آسماری توالی ستبر کربناته‌ای در حوضه فورلند زاگرس (جنوب باختر ایران) است که در زمان الیگوسن - میوسن پیشین نهشته شده است. سازند آسماری در برش دشتروم (۱۵ کیلومتری جنوب یاسوج) ستبرای ۲۳۳ متر دارد. در این پژوهش ریزرخساره‌ها، محیط رسوبی و چینه‌نگاری زیستی سازند آسماری مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعه روزن‌بران کف‌زی در این ناحیه به شناسایی ۲۳ جنس و ۳۲ گونه و مطالعه برش مورد نظر در مجموع به شناسایی سه مجموعه زیستی زیر انجامید:

1. *Lepidocyclina-Operculina-Ditrupea* assemblage zone
2. *Miogypsina-Elphidium* sp., *Peneroplis farsensis* assemblage zone
3. *Borelis melo curdica- Meandropsina iranica* assemblage zone

روزن‌بران شناسایی شده سن الیگوسن پیشین (روپلین - شاتین) تا میوسن پیشین (بوردیگالین) را برای سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه پیشنهاد می‌کنند. بر پایه مطالعات آزمایشگاهی ۹ ریزرخساره آهکی در سه زیر محیط لاگون، سد و دریای باز شناسایی شد. نهشته‌های سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه در یک سکوی کربناته دریایی اپی کانتینتال از نوع رمپ همو کلتال رسوب گذاری کرده‌اند.

کلیدواژه‌ها: سازند آسماری، یاسوج، ریزرخساره، الیگوسن، چینه‌نگاری زیستی.
***نویسنده مسئول:** طیب بینازاده

E-mail: tayyeb.binazadeh@yahoo.com

۱- پیش‌نوشتار

شناخت ریزرخساره‌ها و از دیدگاه تعیین میکروفسیل‌ها برای پی بردن به زیست‌زون‌ها تهیه شد. نمونه‌های کربناته بر پایه رده‌بندی (1962) Dunham نام‌گذاری شدند. ریزرخساره‌ها و تجزیه و تحلیل آنها بر پایه (2010) Flügel، (1975) Wilson و (1989) Carozzi انجام شد.

۳- موقعیت منطقه مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در منطقه دشتروم در ۱۵ کیلومتری جنوب یاسوج، در جنوب باختر ایران با مختصات "N 30°32' 53" و "E 51°38' 43" قرار دارد (شکل ۱).

۴- پیشینه پژوهش

نام آسماری توسط Busk and Mayo (1918) برای اولین بار به توالی سنگ‌های آهکی به سن کرتاسه تا ائوسن داده شده است. (1933) Lees با بازنگاری کارهای پیشین سن الیگوسن را برای آسماری پیشنهاد داد. (1948) Thomas نخستین تعریف از سازند آسماری را ارائه کرد. (2015) Maghfouri-moghaddam and Samiei زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری را در برش ربات نمکی (حوضه زاگرس) مطالعه کردند و سن آکی‌تاین-بوردی‌گالین را برای این سازند پیشنهاد دادند. (2010) Vaziri-Moghaddam et al. ریزرخساره و محیط رسوبی دیرینه سازند آسماری در شمال باختر زاگرس را مورد بررسی قرار و محیط‌های رسوبی رمپ بیرونی، میانی و داخلی را برای آن ارائه دادند.

زیست‌زون‌های سازند آسماری به‌طور گسترده در اکتشافات نفتی و کارهای دیگران (Seyrafian and Hamedani, 2003; Seyrafian, 2000; Vaziri-Moghaddam et al., 2006) مورد استفاده قرار گرفته است.

۵- چینه‌نگاری سنگی

سازند آسماری در منطقه دشتروم با ناپیوستگی همشیب روی نهشته‌های شیلی سازند

سازند آسماری (الیگو- میوسن) در نواحی مختلف زاگرس گسترش دارد. این سازند برای نخستین بار در تنگ گل ترش در کوه آسماری مورد شناسایی قرار گرفت (Richardson, 1924). سازند آسماری به‌طور چیره متشکل از آهک‌های نازک، متوسط و ستبر لایه و گاه توده‌ای است. در نواحی جنوب باختر زاگرس رخصاره‌های ماسه‌سنگی (بخش ماسه‌سنگ اهواز) و در نواحی باختر و جنوب باختر رخصاره‌های تخیری (بخش کلهر) جایگزین سنگ آهک‌های زیرین و گاه میانی سازند آسماری می‌شود. سازند آسماری محتوی ذخایر هیدروکربونی فراوان است و بنابراین مطالعه آن در جای جای زاگرس برای شناخت بیشتر آن اهمیت دارد (Kangazian and Pasandideh, 2016).

در برش تیپ، این سازند متشکل از ۳۱۴ متر توالی کربناته است که بر پایه پراکندگی روزن‌بران کف‌زی بزرگ و چینه‌نگاری ایزوتوپ استرونیوم سن روپلین-میوسن پیشین برای این سازند در نظر گرفته شده است (Ehrenberger et al., 2007). سازند آسماری در شمال باختر- جنوب خاور حوضه پیش‌بوم زاگرس نهشته شده است که از شمال خاوری سوریه تا شمال و شمال خاوری عراق و تا جنوب باختری ایران گسترش یافته است (Alavi, 2004). حوضه زاگرس بخشی از ابرقاره گندوانا در زمان پالئوزویک و یک حاشیه غیر فعال در زمان مزوزویک بوده و به‌صورت یک کوهزایی همگرایی در زمان سنوزویک در آمده است (Farahpour and Hessami, 2012).

۲- روش مطالعه

در این پژوهش، سازند آسماری در برش دشتروم انتخاب، مطالعه و بررسی شد. در این برش ستبرای سازند آسماری برابر ۲۳۳ متر است که با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند پابده قرار دارد و بخش بالایی سازند آسماری توسط نهشته‌های سازند گچساران پوشیده شده است و تهیه نمونه برای مطالعه امکان‌پذیر نیست. در بررسی‌های صحرائی ۱۲۰ نمونه برداشت و از آنها مقطع نازک میکروسکوپی تهیه شد. این مقاطع از دیدگاه سنگ‌شناسی و تعیین میزان و نوع آلومک و ارتوکم‌ها برای

Discorbis sp., *Meandropsina iranica*, *Bigenerina* sp., *Elphidium* sp., *Peneroplis thomasi*, *Peneroplis* sp.

این زیست‌زون با زیست‌زون *Borelis melo curdica*- *Meandropsina* Laursen et al. (2009) همخوانی دارد و نشان‌دهنده سن بوردیگالین (Burdigalian) است.

بر پایه این زون‌های تجمعی سن سازند آسماری در این برش الیگوسن زیرین (روپلین - شاتین) - میوسن پیشین (بوردیگالین) در نظر گرفته می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳).

۷- ریزرخساره‌ها

طی این مطالعه ۹ ریزرخساره وابسته به محیط‌های دریای باز (O)، لاگون (L) و سد (B) شناسایی شد (شکل ۵).

۷-۱. گروه ریزرخساره‌های کربناته دریای باز (O):

- MF 1: Nummulitidae Lepidocyclina Packstone

روزن‌بران این ریزرخساره شامل لپیدوسیکیلیناهای کشیده و بزرگ و نومولیتیدهای درشت (نومولیت، اپرکولینا، روتالیا، آمفیستژینا و هتروستژینا) به ترتیب با فراوانی ۱۵ و ۳۰ است. گل در زمینه سنگ کم و بافت پکتون است. اندازه لپیدوسیکیلیناهای موجود در این ریزرخساره گاه تا حد چند سانتی‌متر می‌رسد؛ به طوری که در مطالعات صحرایی با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند.

• **تفسیر:** حضور لپیدوسیکیلیناهای بزرگ و کشیده که بیشتر سالم و بدون آثار شکستگی هستند؛ نشان‌دهنده محیطی آرام و به دور از اثر امواج است (Geel, 2000). کشیدگی لپیدوسیکیلیناهای و انواع میکروسفریک بزرگ نشان‌دهنده بخش‌های به نسبت ژرف‌تر محدوده زیستی این دسته از روزن‌بران دریای باز است (Geel, 2000). لپیدوسیکیلیناهای بزرگ و کشیده نیز در رخنمون مربوط به ریزرخساره دیده می‌شوند. به باور Beavington- Penney and Racey (2004) و Barattolo et al. (2007) رخساره دارای نومولیتیدها و لپیدوسیکیلیناهای بزرگ و کشیده در آب‌های به نسبت ژرف محیط دریای باز و بخش میانی رمپ برجای گذاشته شده است. روزن‌بران بزرگ حاضر، با توجه به همزیست بودن با جلبک‌ها، ساکن پهنه نوری هستند؛ بنابراین آنها نیاز به محافظت از خود در برابر آسیب‌های ناشی نور فرابنفش دارند. لپیدوسیکیلیندها و نومولیتیدها که دارای دیواره‌های شفاف و هیالین هستند؛ در آب‌های ژرف‌تر با ایجاد دیواره‌های بزرگ و مسطح، از خودشان در برابر نور فرابنفش محافظت می‌کنند (Geel, 2000). این اشکال پهن پوسته نشان می‌دهند که این ریزرخساره در پایین‌تر از منطقه نوری در خارج از رمپ میانی نهشته شده است (Romero et al., 2002).

- MF 2: Nummulitic wackestone

اجزای اصلی این ریزرخساره شامل برخی گونه‌های جنس نومولیت (*Nummulites fichteli*, *Nummulites intermedius*, *Nummulites* sp.) است. از اجزای فرعی این ریزرخساره می‌توان به فراوانی کم جلبک‌های سرخ، روزن‌بران (میلیولیدها و برخی روزن‌بران کف‌زی) و بریوزوئر اشاره کرد.

• **تفسیر:** حضور زیای با پوسته هیالین مانند نومولیت و همچنین زیای استنوهیالین همچون بریوزوئر بیانگر رسوب‌گذاری در یک محیط دریایی باز است (Racey, 2001). به باور Racey (2001) همراهی جلبک سرخ و روزن‌بران کف‌زی بزرگ نشان‌دهنده زندگی در زون الیگوفوتیک محیط رمپ میانی است.

- MF 3: Nummulitide Lepidocyclinide Corallinean Coral Packstone to Grainstone

اجزای اصلی سازنده این ریزرخساره شامل قطعات مرجان، جلبک کورالیناسه‌آ، نومولیت و لپیدوسیکیلینا است. عناصر فرعی شامل قطعات بریوزوئر و اکتینوید، به‌طور کمیاب و پراکنده در سنگ دیده می‌شوند.

• **تفسیر:** بسیاری از اجزای این ریزرخساره، قطعات ریف‌ساز (مانند قطعات مرجان و جلبک کورالیناسه‌آ) هستند؛ بنابراین آنها بیانگر محیط دریایی باز زیر شرایط

پابده و نیز با همین گونه ناپوستگی در زیر سازند گچساران جای گرفته است. ستبرای این سازند در برش مورد مطالعه ۲۳۳ متر اندازه‌گیری شده است. این نهشته‌ها شامل تناوبی از سنگ‌آهک، سنگ‌آهک مارنی و مارن است. سازند یاد شده با توجه به ویژگی‌های سنگی و رخساره‌ای به ۳ بخش تقسیم شده است (شکل ۲).

۶- زیست‌چینه‌نگاری

زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری برای اولین بار توسط Wynd (1965) تدوین شد (شکل ۳). Adams and Bourgeois (1967) زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری را بر پایه مطالعات میکروفسیل‌های کف‌زی ارائه کردند. در سال‌های اخیر نیز مطالعات گسترده‌ای در زمینه زیست‌چینه‌نگاری و محیط رسوبی سازند آسماری در مناطق مختلف زاگرس انجام گرفته است که در ادامه به برخی از این مطالعات اشاره خواهد شد. Ehrenberg et al. (2007) از روش چینه‌نگاری ایزوتوپ استرانسیم برای تعیین سن سازند آسماری استفاده و پنج رویداد زیست‌چینه‌نگاری مهم در تعیین سن و تطابق را تعیین کردند. این پنج رویداد عبارتند از:

- ۱) آخرین حضور جنس نومولیتس پیش از پایان روپلین است.
- ۲) گونه *Spiroclipeus blanckenhorn* به عنوان شاخص شاتین معرفی شده است.
- ۳) آخرین حضور جنس آرکیاس نزدیک یا درست پس از قاعده میوسن است.
- ۴) اولین حضور جنس میوژیسینا را در زمان شاتین پسین می‌دانند.
- ۵) گونه *Borelis melo-curdica* شاخص خوبی برای زمان بوردیگالین است.

۶-۱. زون تجمعی شماره ۱

از قاعده تا ستبرای ۶۱ متری از سازند آسماری گسترش دارد و با پیدایش گونه‌های زیر مشخص می‌شود:

Nummulites vascus, *Nummulites fichteli*, *Eulepidina elephantina*, *Eulepidina dilatata*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Operculina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Operculina complanata*, *Ditrupea* sp., *Heterostegina* sp., *Rotalia viennoti*, *Amphistegina* sp., *Discorbis* sp., *Pyrgo* sp., *Archaias asmaricus*, *Archaias hensoni*, *Peneroplis* sp., *Spiroclipeus blanckenhorni*.

این تجمع فسیلی با زون زیستی *Lepidocyclina-Operculina-Ditrupea* Racey et al. (2009) قابل مقایسه است. به باور Racey (1994) در شمال عمان حضور جنس *Nummulites* بدون *Eulipidina* نشان‌دهنده الیگوسن زیرین (روپلین) و *Eulipidina* بدون جنس *Nummulites* نشان‌دهنده الیگوسن بالایی (شاتین) است. بر پایه مطالعات Ehrenberg et al. (2007) این مجموعه در صورت داشتن جنس نومولیتس، بیانگر سن روپلین - شاتین است. به علت حضور گونه‌های نومولیتس شاخص Rupelian می‌توان سن زون تجمعی یاد شده را الیگوسن پایینی تا بالایی (Rupelian- Chattian) معادل با آسماری زیرین در نظر گرفت.

۶-۲. زون تجمعی شماره ۲

این زون تجمعی از ستبرای ۶۱ متری تا ۱۴۲ متری از سازند آسماری گسترش دارد و با پیدایش گونه‌های زیر مشخص می‌شود:

Austrotrillina asmaricus, *Austrotrillina* sp., *Miogypsinoidea iranica*, *Miogypsina* sp., *Meandropsina iranica*, *Peneroplis evolutus*, *Peneroplis thomasi*, *Discorbis* sp., *Dendritina rangi*, *Triloculina trigonula*, *Lepidocyclina* sp., *Valvulinid* sp., *Elphidium* sp.

این مجموعه فسیلی با زون زیستی *Miogypsina-Elphidium* sp. Laursen et al. (2009) قابل مقایسه و نشان‌دهنده سن آکی تائین (Aquitainian) است.

۶-۳. زون تجمعی شماره ۳

این زون تجمعی با ستبرای ۱۴۲ متر از ۲۳۳ متری سازند آسماری شروع می‌شود؛ تا انتهای این سازند ادامه دارد و با حضور گونه‌های زیر مشخص می‌شود:

Borelis melo curdica, *Borelis* sp., *Dendritina rangi*, *Dendritina* sp.,

Flügel (2010) بافت پکستون تا گرین استون و وجود سیمان بیانگر رسوب گذاری در آب های کم ژرفا با شرایط انرژی متوسط تا زیاد است. گوناگونی بالای زیاء، حضور زیاء استنوهیالین (مانند اکینویید) و همراهی با روزن بران پورسولانوز نشان دهنده رسوب گذاری در یک محیط لاگونی باز با شوری نرمال است (Buxton and Pedley, 1989).

- MF 8: *Archaias, Peneroplis, Miliolid* Wackestone-Packstone

از اجزای اصلی این ریزرخساره می توان به *Peneroplis*، *Archaias* و *Miliolid* اشاره کرد. افزون بر این، در این ریزرخساره قطعات اکینویید و پلویید با فراوانی کمتری وجود دارند.

• **تفسیر:** Romero et al. (2002) پیشنهاد کرده اند که پزوپلیدها به دلیل اپی فیت بودن نسبت به ماهیت پی لایه بی تفاوت هستند و در کولاب های فوق شور محصور شده زندگی می کنند (فراوانی پزوپلیس به همراه میلیولید نشانگر کولاب های فوق شور محصور شده و کم ژرفاست). (Seyrafian and Torabi (2005) از رخساره های محدود سازند آسماری در مرکز و شمال مرکزی حوضه زاگرس *Archaias*، *miliolids* و *Peneroplis* را گزارش دادند. به باور Wilson (1975) حضور تعداد زیادی از روزن بران با پوسته های بدون منفذ پورسولانوز در این رخساره نشان می دهد که رسوب گذاری در یک محیط رمپ داخلی صورت گرفته است و به محیط های غنی از مواد غذایی با شرایط گرم یوفوتیک (euphotic) و درجه شوری بالا (hypersaline) اشاره می کند. برخی از روزن بران پورسولانوز مانند *Peneroplis* و *Archaias* امروزه در آب های کم ژرفای گرمسیری و نیمه گرمسیری زندگی می کنند (Lee, 1990).

- MF 9: Imperforate Foraminifera Grainstone to Packstone

اجزای اصلی تشکیل دهنده این ریزرخساره را روزن برانی با دیواره پورسلانوز مانند میلیولید، آرکیاس، پزوپلیس، مئاندرپسینا، بوریس و دندرتینا تشکیل می دهند. خرده هایی از لولینید، جلبک سرخ و بریوزوئر از اجزای فرعی هستند و اهمیت کمتری دارند. در برخی از مقاطع نیز پلویید سیمان این ریزرخساره اسپاری است که گاه در برخی از لایه ها میزان میکرایت بیشتر شده و تا پکستون تغییر می یابد.

• **تفسیر:** حضور گوناگونی از روزن بران کفزی بدون منفذ و نبود زیاء هیالین نشان دهنده حاکمیت یک لاگون محصور است. بر پایه وجود روزن بران پورسولانوز فراوان مانند میلیولیدها، بوریس ها و پزوپلیدها این ریزرخساره را به محیط کولاب نسبت می دهند (Geel, 2000). از سوی دیگر، روزن برانی همچون آستروتیلینا همراه با میلیولید و بوریس را در محیط های به نسبت پر انرژی آب های کم ژرفا (کمتر از ۳۰ متر) بخش داخلی سکو و حضور روزن بران پورسلانوز مانند آرکیاس، پزوپلیس و میلیولید را مشخص کننده زون نوردار می داند (Geel, 2000). ظهور تعداد زیادی از روزن بران با پوسته پورسولانوز ممکن است به محیط های رسوبی کمی هایپر سالین (خیلی شور) اشاره کند (Wilson, 1975). به دلیل حضور روزن بران اپی فوتیک این ریزرخساره می تواند از محیط های تحت سلطه علف های دریایی سرچشمه گرفته باشد (Brandano et al., 2008).

۸- مدل رسوب گذاری

مدل رسوبی سازند آسماری دریای کم ژرفا با محیط های رسوبی دریای باز، سد و لاگون تعیین شده است. نیمرخ ته نشینی، وابسته به مکان هندسی انباشت نهشته هاست که به نوبه خود وابسته به نوع و مقدار رسوب کربنات تولید شده، محل تولید، رژیم و انرژی هیدرولیکی است. همچنین، تولید کربنات بستگی به شرایط درون حوضه ای (دما، وجود مواد مغذی، شوری، غلظت اکسیژن و ...) دارد (Pomar, 2001b). در این مدل حد فاصل محیط لاگون و دریای باز را سدهای گرینستونی (آئید بایوکلستی و آئید پلوییدی) تشکیل داده اند که این دو محیط را از یکدیگر جدا می کنند. عملکرد شدید امواج و بالا بودن انرژی محیط سبب ایجاد این سدهای گرینستونی شده است. محیط لاگون به دلیل محصور بودن در پشت سد آئیدی- بایوکلستی

شوری عادی دریایی با گردش باز آب و انرژی هیدرودینامیکی متوسط هستند (Flügel, 2010). تجمع خرده های مرجان و بیوکلست های دیگر مانند کورالیناسه آ نشان دهنده نور کافی و انرژی به نسبت زیاد محیط است. بنابراین این ریزرخساره در کم ژرفاترین بخش دریای باز به سوی سد تشکیل شده است (Pomar, 2001). به باور Pomar (2001) با توجه به حضور کورالیناسه آ و همراهی آنها با نومولیت ها و لپیدوسیکلینا در اندازه کوچک و نبود میکروفسیل های شاخص لاگون، این ریزرخساره را می توان به بخش کم ژرفای دریای باز به سوی سد نسبت داد. وجود نمونه های درشت روزن بر با دیواره هیالین مانند لپیدوسیکلینا و نومولیت نشان دهنده رسوب گذاری در شرایط دریایی نرمال است. به دلیل همزیست بودن فرم های هیالین درشت با جلبک، آنها محدود به ناحیه نوری دریا هستند (Pedley, 1996). حضور دانه های درشت در اندازه ماسه و همچنین متصل (Grain supported) در بافت میکربیتی نشان دهنده ریزرخساره پکستون است؛ ولی با افزایش انرژی محیط، زمینه میکربیتی از بافت سنگ خارج می شود و رخساره سنگ از پکستون به گرینستون تغییر می یابد. به باور Romero et al. (2002) فراوانی اسلکت جانوران و گیاهان دریای باز در این ریزرخساره بیانگر آب روشن و محتویات اکسیژن درون ستون آب و در سطح نهشته هاست.

- MF 4: *Rotalidae, Amphistegina, Heterostegina* packstone to grainstone

اجزای اصلی این ریزرخساره را روزن بران کفزی با پوسته هیالین مانند هتروستژینا، آمفیستژینا و روتالیا تشکیل می دهند. جلبک های سرخ با فراوانی بسیار کم از اجزای فرعی این ریزرخساره هستند.

• **تفسیر:** گل در زمینه این ریزرخساره کم است که این مطلب نشان می دهد که این ریزرخساره در یک محیط با انرژی به نسبت زیاد تشکیل شده است. با توجه به حضور جلبک های سرخ از نوع کورالیناسه آ و همراهی آنها با روتالیاها و نبود میکروفسیل های شاخص لاگون این ریزرخساره را می توان به بخش کم ژرفای دریای باز به سوی سد نسبت داد (Pomar, 2001). به باور Romero et al. (2002) روزن بران منفذدار مانند نومولیت های بزرگ، پهن و همزیست دار (همچون اپرکولینا و هتروستژینا) در ژرف ترین بخش های حوضه تا مرز زیرین ناحیه نوری زندگی می کنند.

۷-۲. گروه ریزرخساره های سد (B):

- MF 5: Peloidal Ooid grainstone

اجزای اصلی این ریزرخساره شامل دانه های آئیدی با جورشدگی به نسبت خوب هستند. افزون بر این آئیدهای کروی، دانه های پلویید نیز با فراوانی کمتری حضور دارند. به نظر می رسد منشأ برخی از پلوییدهای این رخساره در نتیجه میکربیتی شدن آئیدها باشد. زمینه این ریزرخساره را سیمان اسپاری تشکیل داده است. میلیولیدها نیز به صورت خیلی پراکنده در آن دیده می شوند (Tucker and Wright, 1990).

• **تفسیر:** حضور فراوان آئیدها و جورشدگی و گردشدگی خوب دانه ها بیانگر نهشته شدن این ریزرخساره در محیط سدی است.

- MF 6: Bioclast Ooid grainstone

اجزای اصلی این ریزرخساره آئیدهای با گردشدگی و جورشدگی بالا هستند. میلیولیدها، پزوپلیس و آستروتیلینا هستند. بافت سنگ بیشتر گرین استون است.

۷-۳. گروه ریزرخساره های لاگون (L):

- MF 7: Benthic Foraminifera Peloidal Packstone to Grainstone

این رخساره دانه پشتیبان با بافت پکستون تا گرین استون و شامل روزن بران پورسولانوز فراوانی مانند *Triloculina trigonula*، *Pyrgo* sp.، *Spirolina* spp.، *Bigenerina* sp.، *Triloculina* sp.، *Elphidium* sp.، *Austrotrillina* sp.، *Archaias* sp.، *Peneroplis* sp.، *Rotalia viennotti*، *Meandropsina iranica*، *Archaias kirkukensis* به همراه پلویید و کمی قطعات اکینویید است.

• **تفسیر:** حضور روزن بران پورسولانوز همراه با دانه های پلویید نشان دهنده رسوب گذاری در محیط لاگون است (Romero et al., 2002). همچنین تجمع این زیاء، معرف بخش داخلی سکوست (Corda and Brandano, 2003). به باور

با توجه به مطالب فوق و همچنین حضور سد آئیدی- بیوکلاستی در توالی مطالعه شده، دلیلی بر نهشته شدن این توالی در یک سکوی کربناته از نوع رمپ هموکلینال است. بنابراین مدل رسوب‌گذاری سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه سکوی کربناته از نوع رمپ هموکلینال با محیط‌های رسوبی دریای باز، سد و لاگون است.

۹- نتیجه‌گیری

نهشته‌های سازند آسماری در منطقه یاسوج به منظور بررسی ریزرخساره‌ها و بازسازی محیط ته‌نشینی این سازند مطالعه و نتایج زیر حاصل شد:

- سازند آسماری در ناحیه یاسوج با ۲۳۳ متر ستبرای، بیشتر شامل سنگ‌های آهکی متوسط تا ستبرالایه و توده‌ای و مارن است.

- روزن‌بران کف‌زی، جلبک‌های سرخ و مرجان‌ها مهم‌ترین تشکیل‌دهندگان زیستی برش مورد مطالعه هستند.

- بر پایه مطالعات زیست‌چینه‌نگاری ۳ تجمع‌زیایی زیر در منطقه مورد مطالعه شناسایی شدند:

تجمع‌زیایی شماره یک:

Lepidocyclus-Operculina- Ditrupa assemblage zone

سن تجمع یاد شده را می‌توان به علت داشتن برخی از گونه‌های جنس نومولیتس، الیگوس زیرین- بالایی (روپلین- شاتین) معادل با بخش بالایی آسماری زیرین در نظر گرفت.

تجمع‌زیایی شماره دو:

Miogyopsina-Elphidium sp., Peneroplis farsensis assemblage zone

این تجمع هم‌ارز با سازند آسماری میانی و سن آن معادل میوسن پیشین (آکی تانین) است.

تجمع فونی شماره سه:

Borelis melo curdica- Meandropsina iranica assemblage zone

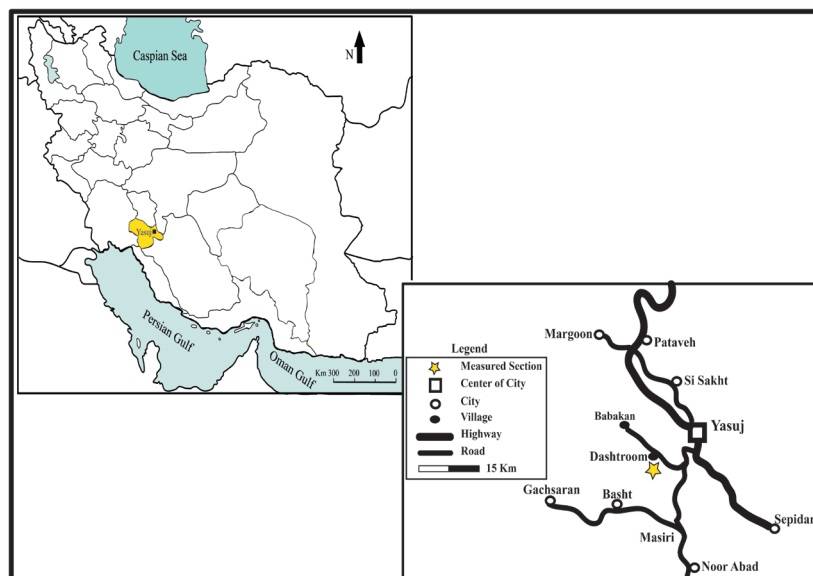
این زون هم‌ارز با سازند آسماری بالایی و سن آن معادل میوسن پیشین (بوردیگالین) است.

- مطالعات آزمایشگاهی به شناسایی ۹ ریزرخساره آهکی در سه زیرمحیط لاگون، سد و دریای باز انجامید.

- مدل رسوب‌گذاری سازند آسماری در منطقه مورد مطالعه سکوی کربناته از نوع رمپ هموکلینال با محیط‌های رسوبی دریای باز، سد و لاگون است.

دارای انرژی کم و چرخش محدود آب است. از ویژگی‌های رخصاره‌های لاگونی حضور روزن‌بران با پوسته پورسلانوز است که در ریزرخساره‌های MF7, MF8 و MF9 دیده می‌شود. رخصاره‌های جلوی سد، به‌طور چیره دارای مرجان، خرده‌های جلبک و روزن‌بران با پوسته بزرگ و هیالین هستند و به سوی لاگون (پشت سد)، بیشتر در برگیرنده آلوکم‌هایی مانند روزن‌برهای بدون منفذ پورسلانوز، اکتینوید و دانه‌های پلویید است. (Flügel 2010) نمود کورتوئیدها، آنکوئیدها، پیزوئیدها و دانه‌های مجتمع (Aggregate) را به عنوان شاخص شلف کربناته به شمار آورده‌اند که گاه در رمپ‌های کربناته دیده می‌شوند. به باور (Flügel 2010) عدم گسترش ریزرخساره‌های متعلق به بدنه و پشته‌های آئیدی بیانگر گسترش محدود رخصاره‌های ریفی و سدی هستند. به‌طوری که بخش خارجی رمپ داخلی (کولاب محدود شده) با شیب ملایمی به دریای باز متصل می‌شد.

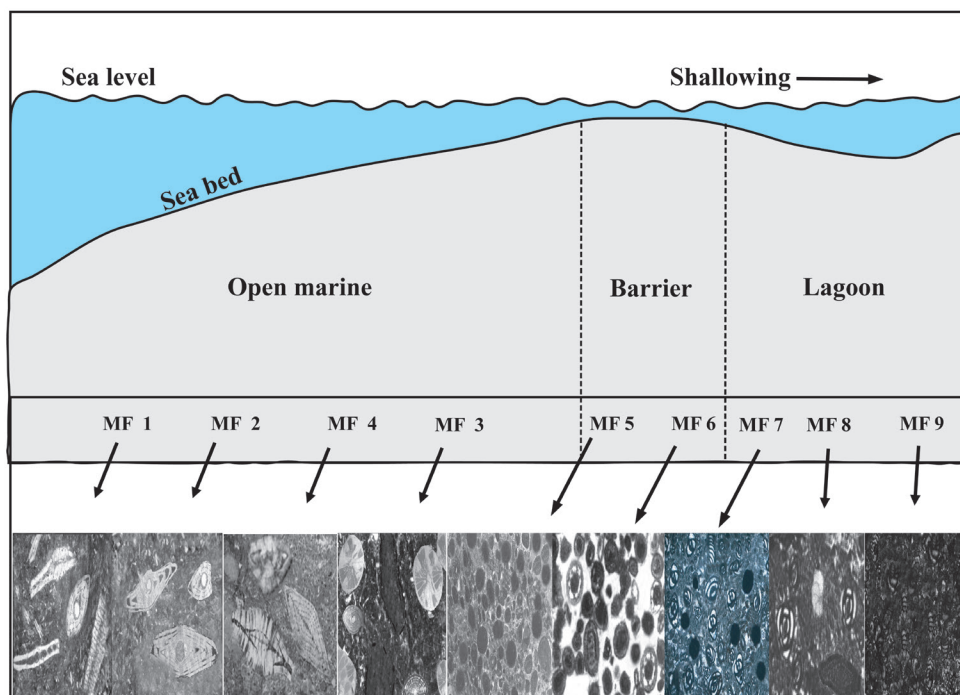
گفتنی است که در ریزرخساره‌های مطالعه شده، رخصاره‌های مربوط به ناحیه ژرف دریای باز که مشخصه آن وجود روزن‌بران پلانکتونیک است (Wilson, 1975)، دیده نشده است. همچنین به دلیل دیده نشدن شواهد خروج از آب (مانند استروماتولیت، بافت چشم پرنده‌ای و ...) رخصاره‌های مربوط به محیط پهنه کشتی شناسایی نشده است. وجود روزن‌بران اپی‌فیتیک (*Archaia, Peneroplis, Borelis*) بهترین زیای جایگزین با شرایط محیطی آشفستگی کم، شدت نور بالا، پایداری کم بستر و نشان‌دهنده مکان‌های مزو تا الیگوتروفیک در ژرفاهای کم است (Hallock, 1984). جورشدگی و بافت دانه‌ای بیانگر انرژی بالای محیط در ریزرخساره‌های MF5 و MF6 است. به باور (Flügel 2010) این نهشته‌ها می‌توانند در یک محیط کم ژرفا نهشته شده باشند که جدا کننده محیط دریایی باز از محیط دریایی محدودتر است. حضور زیای ریز با پوسته هیالین مانند نومولیت‌ها و همچنین زیای استنوهیالین مانند خارپوست‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیط دریایی باز نزدیک است (Racey, 2001). روزن‌بران منفذدار بزرگ‌تر، قطعات فراوان بایوژنیک ردیف‌های کربناتی آب‌های کم ژرفا در سازند آسماری هستند. گسترش روزن‌بران منفذدار بیانگر شرایط دریایی عادی است (Geel, 2000). اجتماع مشترک از همزیستی جلبک با روزن‌بران منفذدار نشان می‌دهد که نور یک عامل اصلی در تعیین پراکندگی ژرفاست (Pedley, 1996). فراوانی زیاد روزن‌بران منفذدار پورسلانوز در محیط لاگونی بیانگر حضور آب‌های کمی هایپرسالین است (Geel, 2000).



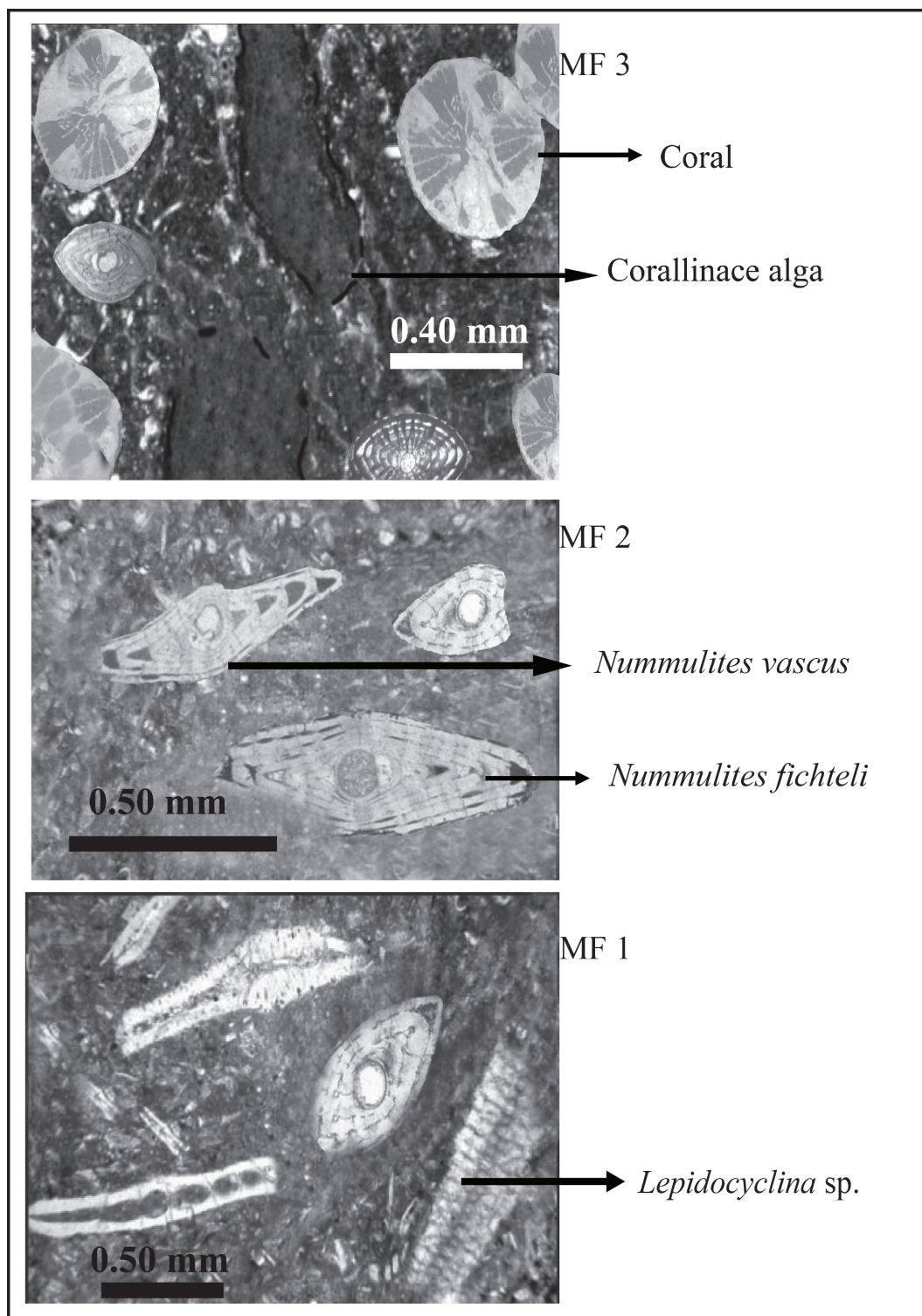
شکل ۱- راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.

Epoch	Stage	Biozonation of Adams and Bourgeois (1967)	Biozonation of Laursen et al. (2009)
Miocene	Burdigalian	<i>Borelis melo curdica</i> - <i>Meandropsina iranica</i>	<i>Borelis melo curdica</i> - <i>Borelis melo melo</i>
	Aquitanian	<i>Elphidium</i> sp. 14- <i>Miogypsina</i>	<i>Miogypsina</i> - <i>Elphidium</i> sp. 14- <i>Peneroplis faesensis</i>
<i>Archaias asmaricus</i> - <i>Archaias hensoni</i>			
Oligocene	Chattian	<i>Eulepidina</i> - <i>Nephrolepidina</i> - <i>Nummulites</i>	<i>Archaias asmaricus</i> - <i>Archaias hensoni</i> - <i>Miogypsinoidea complanatus</i>
	Rupelian		<i>Nummulites vasculus</i> - <i>N. fishteli</i>
		<i>Lepidocyclina</i> - <i>Operculina</i> - <i>Dittrupa</i> <i>Globigerina</i> - <i>Turborotalia cerroazulensis</i> - <i>Hantkenina</i>	

شکل ۳- زون‌بندی زیستی سازند آسماری (Adams and Bourgeois, 1967; Laursen et al., 2009).

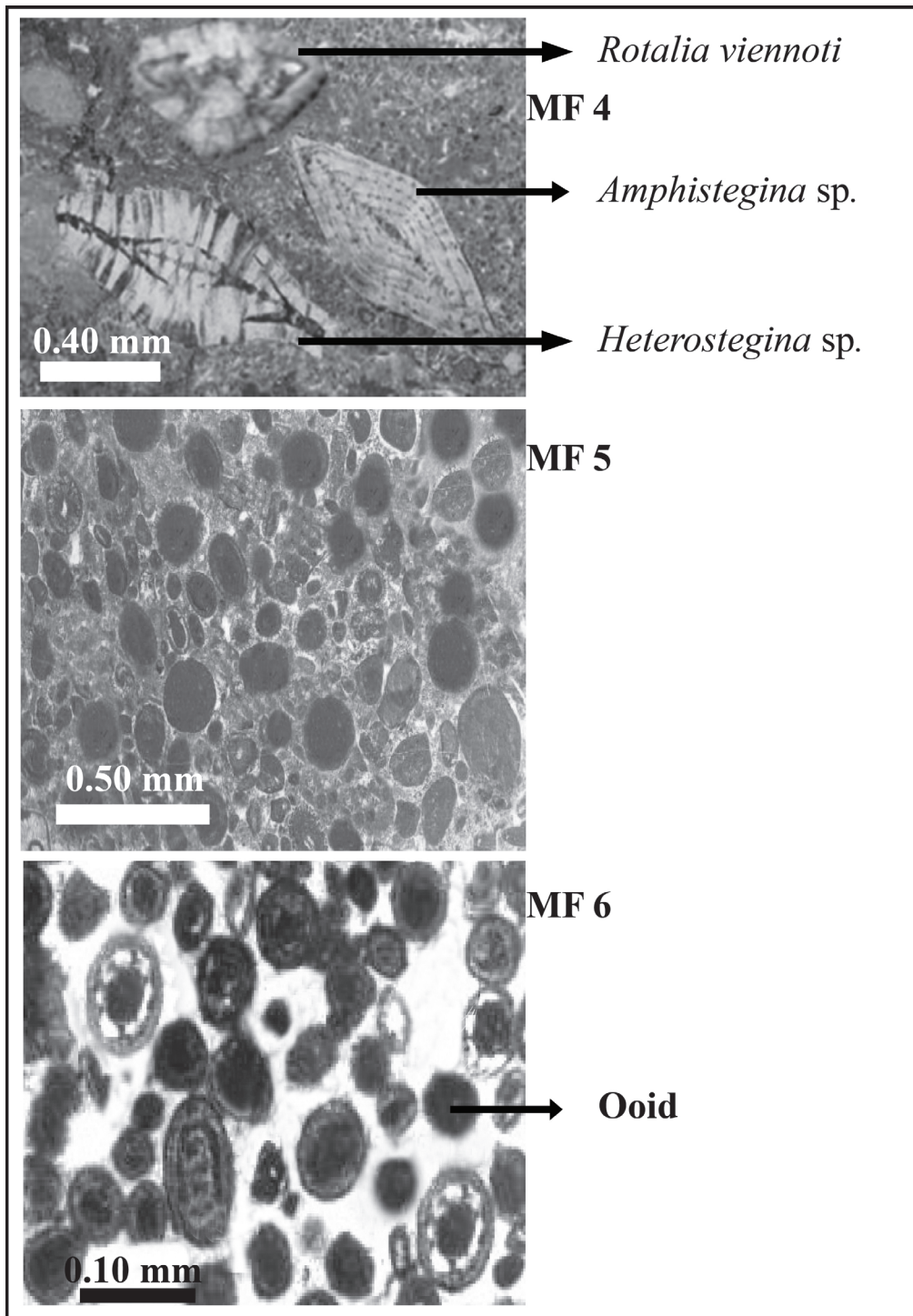


شکل ۴- مدل رسوب‌گذاری سازند آسماری در برش دشتروم (پراکندگی ریزرخساره‌ها روی شکل نشان داده شده است).



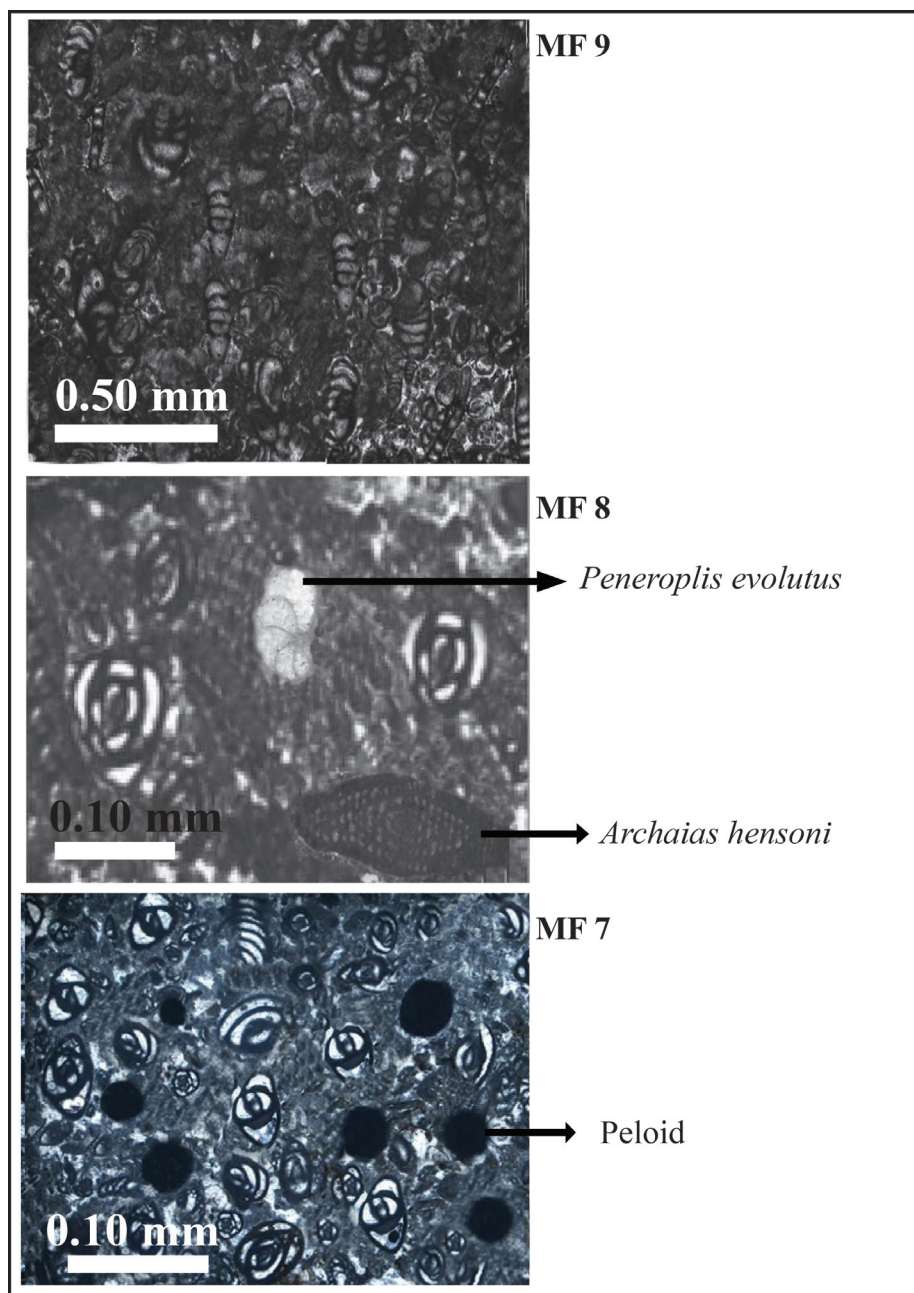
شکل ۵- ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش دشتروم:

MF1: Nummulitidae *Lepidocyclina* Packstone, MF2: Nummulitic wackestone microfacies and MF3: Nummulitide *Lepidocyclina* Corallinacean Coral Packstone to Grainstone.



شکل ۶- ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش دشتروم:

MF4: Rotalidae, *Amphistegina*, *Heterostegina* packstone to grainstone, MF5: Peloidal Ooid grainstone and MF6: Bioclast Ooid grainstone.



شکل ۷- ریزرخساره‌های سازند آسماری در برش دشتروم:

MF7: Benthic Foraminifera Pelloidal Packstone to Grainstone, MF8: *Archaias*, *Peneroplis*, *Miliolid* Wackestone-Packstone and MF9: Imperforate Foraminifera (*Borelis*, *Meandropsina*, *Archaias*, *Peneroplis*, *Dendritina* and *miliolids*) Grainstone to Packstone.

References

- Adams, T. D. and Bourgeois, F., 1967- Asmari biostratigraphy. Geological and Exploration Division, Iranian Oil Operating Companies, Report 1024.
- Alavi, M., 2004- Regional Stratigraphy of the Zagros Fold-Thrust Belt of Iran and Its Proforeland Evolution. American Journal of Science, 304, pp. 1-20.
- Barattolo, F., Bassi, D. and Romero, R., 2007- Upper Eocene Larger Foraminiferal-Coralline Algal Facies from the Klokova Mountain (South Continental Greece). Facies, v. 53, pp. 361-375.
- Beavington-Penney, S. J. and Racey, A., 2004- Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis. Earth Sciences Review, v. 67(3-4), pp. 219-265.
- Brandano, M., Frezza, V., Tomassetti, L. and Pedley, M., 2008- Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Late Oligocene Attard Member (Lower Coralline Limestone Formation). Malta: Sedimentology, pp. 1-21.
- Busk, H. G. and Mayo, H. T., 1918- Some notes on the geology of the Persian oil field. Journal Institute Petroleum Technology, v. 5, pp. 5-26.

- Buxton, M. W. N and Pedley, H. M., 1989- Short paper: A standardized model for Tethyan Tertiary carbonates ramps: Journal of the Geological Society, London, v. 146 (5), pp. 746-748.
- Carozzi, A. V., 1989- Carbonate rock depositional model. Prentice Hall, New Jersey, p. 604.
- Corda, L., and Brandano, M., 2003- Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy. Sedimentary Geology, v. 161, pp. 55-70.
- Dunham, R. J., 1962- Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in: Classification of Carbonate Rocks, a Symposium ed. W. Ham. American Association Petroleum Geologists, v. 1, pp. 108-121.
- Ehrenberg, S. N., Pickard, N. A. H., Laursen, G. V., Monibi, S., Mossadegh, Z. K., Svn, T. A., Aqrawi, A. M. and Thirlwall, M. F., 2007- Strontium isotope stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene- early Miocene), SW Iran. Journal of Petroleum Geology, v. 30, pp. 107-128.
- Farahpour, M. and Hessami, K., 2012- Cretaceous Sequence Deformation in the Zagros foldthrust belt. Journal of Geological Society, v. 169, pp. 733-743.
- Flügel, E., 2010- Microfacies of Carbonate Rocks, analysis interpretation and application. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, p. 976.
- 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, v. 155, pp. 211-238.
- Hallock, P., 1984- Distribution of selected species of living algal symbiont, bearing foraminifera on two Pacific coral reefs. Journal of Foraminiferal Research, v. 9, pp. 61-69.
- Kangazian, A. and Pasandideh, M., 2016- Sedimentary Environment and Sequence Stratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz Anticline, Zagros Mountains, Southwest Iran. Open Journal of Geology, v. 6, pp. 87-102.
- 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.
- Lee, J. J., 1990- Fine structure of rodophycean procyridium purpureum insitu in Peneroplis pertusus and P. asicularis, Journal of Foraminiferal Research, v. 20, pp. 162-169.
- Lees, G. M., 1933- The reservoir rocks of Persian oil fields, American Association Petroleum Geology Bulletin, v. 17(3), pp. 229-240.
- Maghfouri-Moghaddam, I. and Samiei, S., 2015- Microbiostratigraphy of Asmari Formation in Robot Namaki section, Zagros Basin. Journal of Tethys, v. 3(2), pp. 142-151.
- Pedley, M., 1996- Miocene reef facies of Pelagian region (Central Mediterranean region). -In Franseen, E. K., Esteben, M., Ward, W. C., Rouchy, J. M. (Eds.): Models for carbonate stratigraphy from Miocene Reef Complexes of Mediterranean Regions. -Soc. Econ. Paleontol. Mineral, Concepts in Sedimentology and Paleontology, no. 5, pp. 247-259.
- Pomar, L., 2001a- Types of carbonate platforms, a genetic approach: Basin Research, v. 13, pp. 313-334.
- Pomar, L., 2001b- Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, v. 175, pp. 249-272.
- Racey, A., 1994- Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary Nummulitids (foraminifera) from northern Oman. In: M. D. Simmons (Ed.), Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East. Chapman and Hall, London, p. 203.
- Racey, A., 2001- A Review of Eocene Nummulites Accumulations: Structure, Formation and Reservoir Potential. Journal of Petroleum Geology, v. 24, pp. 79-100.
- Richardsons, P. K., 1924- The geology and oil measures of south-west Persia: Journal Institute Petroleum Technology, v. 43, pp. 259-283.
- 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. Palaeogeograph, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 179, pp. 43- 56.
- Seyrafian, A. and Hamedani, A., 2003- Microfacies and depositional environment of the Upper Asmari Formation (Burdigalian), north central Zagros basin. Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie, v. 210, pp. 129-141.
- Seyrafian, A. and Torabi, H., 2005- Petrofacies and sequence stratigraphy of the Qom Formation (Late Oligocene- Early Miocene?), north of Nain, Southern trend of the Central Iranian Basin. Carbonates and Evaporites, v. 20, pp. 82- 90.
- Seyrafian, A., 2000- Microfacies and depositional environments of the Asmari Formation at Dehdez area (A correlation across Central Zagros Basin). Carbonate and Evaporite, v. 15, pp. 121-130.
- Thomas, A. N., 1948- The Asmari limestone of southwest Iran. Azerbaijan International Oil Company Report, no. 706, unpublished.
- Tucker, M. E. and Wright, V. P., 1990- Carbonate Sedimentology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 425.
- Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M. and Taheri, A., 2006- Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligocene – Miocene Asmari Formation in SW Iran, Lali Area. Facies, v. 52, pp. 41-51.
- Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian A., Taheri, A. and Motiei, H., 2010- Oligocene-Miocene ramp system (Asmari Formation) in the NW of the Zagros basin, Iran: Microfacies, paleoenvironmental and depositional sequence. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 27(1), pp. 56-71.
- Wilson, J. L., 1975- Carbonate facies in geologic history. Springer-Verlag, Berlin, p. 471.
- Wynd, J. G., 1965- Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area. IOOC Report, no. 1082.