

دیرینه‌شناسی و محیط‌های رسوبی بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری در چاه‌های A و B میدان نفتی مارون، شمال خاوری اهواز

محمد گودرزی^{۱*}، حسن امیری بختیار^۲ و محمدرضا نورایی‌نژاد^۳

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۲- شرکت ملی نفت مناطق نفت خیز جنوب، اهواز

۳- دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

نویسنده مسئول: mohammadgoodarzi45@yahoo.com*

دریافت: ۹۸/۸/۱ پذیرش: ۹۸/۱۰/۱۷

چکیده

در این پژوهش برای شناسایی سن، شناسایی ریزرخساره‌ها، محیط‌های رسوبی و اجتماعات کربناته شمار ۱۰۰ برش نازک میکروسکوپی از چاه A (۲۷۵/۵ متر ستبرا) و ۱۵۰ برش نازک میکروسکوپی از چاه B (۲۷۲/۵ متر ستبرا) بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری مورد بررسی قرار گرفت. سنگ‌شناسی چیره در این چاه‌ها سنگ‌آهک، سنگ‌آهک دولومیتی، ماسه‌سنگ و شیل‌آهکی بوده و مرز بین دو سازند در این دو چاه بصورت تدریجی و پیوسته است. پس از بررسی برش‌های نازک میکروسکوپی شمار ۴۰ جنس و ۵۷ گونه در چاه A و ۴۲ جنس و ۶۰ گونه در چاه B از فرامینفرهای بنتیک و پلانکتون شناسایی شد. بر پایه جنس و گونه‌های شناسایی شده و پخش و پراکندگی عمودی فرامینفرها، سه زون زیستی انباشتی به سن ائوسن پسین - شاتین معرفی شد.

1- *Globigerina spp* - *Hantkenina sp* - *Turborotalia cerroazulensis* Assemblage zone

2- *Lepidocyclina - operculina* - *Ditrupa* Assemblage zone

3- *Archaias hensoni* - *Archaias asmaricus* - *Miogypsinoides complanatus* - *Spiroclypeus blanckenhorni* Assemblage zone.

بر پایه شناسایی آلوکم‌ها، شمار ۸ ریزرخساره در چاه A و ۶ ریزرخساره در چاه B وابسته به محیط‌های حوضه، رمپ بیرونی، رمپ میانی (بخش‌های دیستال و پروکسیمال)، شول و رمپ درونی (ریف کومه‌ای و لاگون باز) شناسایی شدند. هم‌چنین بر پایه شناسایی آلوکم‌ها و ریزرخساره‌ها شمار ۴ اجتماع کربناته نانوفر، رودآنگال، فورآنگال و فورامول شناسایی شد.

واژه‌های کلیدی: فرامینفرهای بنتیک، ائوسن، الیگوسن، محیط رسوب‌گذاری، رمپ کربناته

پیشگفتار

حسین‌زاده، ۱۳۸۷؛ بهاران و همکاران، ۱۳۸۹؛ صادقی و هداوندخانی، ۱۳۸۹؛ کریمی و پروانه‌نژاد شیرازی، ۱۳۹۱؛ ثبوت و هادوی، ۱۳۹۱ و هداوندخانی، ۱۳۹۶، ۱۳۹۶، ۱۳۹۳) اشاره کرد. سازند آسماری جوان‌ترین سنگ مخزن زاگرس است و به دلیل اهمیت اقتصادی آن (تولید مواد هیدروکربنی) پژوهش‌های گسترده‌ای بر روی آن انجام شده است. رسوبات پلاتفرم کربناته‌ای که سازند آسماری را تشکیل می‌دهند، شامل تشماری از بزرگ‌ترین ذخایر نفتی در جهان می‌باشند (علوی، ۲۰۰۴). این سازند در برش‌های کامل خود دارای دو بخش یکی بخش ماسه‌سنگی اهواز در جنوب‌باختر خوزستان و دیگری بخش تبخیری کلهر در لرستان بوده (آقناباتی، ۱۳۸۵) و به لحاظ زیست‌چینه‌ای این سازند به سه واحد آسماری

سازند پابده در گستره وسیعی از حوضه زاگرس، از پالئوسن تا الیگوسن و حتی میوسن آغازی (منطقه لرستان) نهشته شده و به عنوان یک سنگ منشا و گاه به عنوان سنگ مخزن از اهمیت ویژه‌ای در مطالعات نفتی و مواد هیدروکربوری برخوردار است (هداوند خانی، ۱۳۹۷). پژوهش‌های انجام شده در مناطق مختلف حوضه زاگرس نشان‌دهنده تغییرات چشمگیری در ستبرا، سنگ‌شناسی، مرزهای زیرین و بالایی، محتویات فسیلی و سن سازند یادشده از جایی به جای دیگر چه در رخنمون‌های سطحی و در برش‌های زیرسطحی می‌باشد (هداوندخانی، ۱۳۹۶). در این راستا می‌توان به کارهای پژوهشگران مختلفی مانند، (نجفی، ۱۳۷۷؛ گرمابی و وزیری، ۱۳۸۶؛

بخاطر اهمیت این دو سازند، این پژوهش اهداف زیر را دنبال می‌کند:

- ۱- زیست‌چینه‌نگاری بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری در چاه‌های A و B و بررسی زون‌های زیستی موجود بر پایه (لارسن و همکاران، ۲۰۰۹ و ون بوخم و همکاران، ۲۰۱۰).
- ۲- بررسی و شناسایی ریزرخساره‌ها و محیط‌های رسوبی بخش بالایی سازندهای پابده و بخش زیرین سازند آسماری در چاه‌های A و B.
- ۳- همبستگی چینه‌شناسی (تطابق زیست‌چینه‌نگاری) چاه‌های مورد مطالعه.
- ۴- شناسایی اجتماعات کربناته بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری.

جایگاه جغرافیایی

میدان نفتی مارون در چهل کیلومتری شمال‌خاور شهرستان اهواز، در جنوب فروافتادگی دزفول شمالی، و در میان این ساختمان در امتداد تاقدیس‌های آجاجاری و رامین قرار گرفته است. این میدان در افق آسماری دارای ۶۷/۵ کیلومتر درازا و میانگین ۵/۵ کیلومتر پهنا (در بیش‌ترین حالت ۷ کیلومتر و در کمترین حالت ۳/۵ کیلومتر) است. این میدان از شمال توسط میدان رامین، از جنوب توسط میدان رامشیر، از خاور توسط میدان کوپال و از باختر و شمال باختر توسط میدان‌های اهواز و شادگان محدود شده است (شکل ۱).

روش پژوهش

به منظور انجام این پژوهش شمار ۱۰۰ برش نازک از ۲۷۵/۵ متر (عمدتاً مغزه‌های حفاری و با شمار کمتر خرده‌های حفاری) از چاه A و ۱۵۰ برش نازک از ۲۷۲/۵ متر (خرده‌های حفاری و مغزه‌های حفاری) از چاه B به منظور شناسایی میکروفسیل‌ها، زیست‌چینه‌نگاری، شناسایی آلوکم‌ها، شناسایی رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی و اجتماعات کربناته بطور دقیق مورد بررسی قرار گرفت. برای شناسایی فرامینرفهای بنتیک از منابعی مانند (آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷؛ لوبلیش و تاپان، ۱۹۸۰؛ بوداقر و فادل، ۲۰۰۸) هم‌چنین برای شناسایی

پایینی به سن الیگوسن، آسماری میانی به سن میوسن پیشین (آکی‌تاین) و آسماری بالایی به سن میوسن پیشین (بوردیگالین) تقسیم‌بندی شده که در همه جا دیده نمی‌شود (آقناباتی، ۱۳۸۵). در بیش‌تر نقاط مرز زیرین سازند آسماری، سازند پابده می‌باشد ولی در لرستان مرکزی این سازند با سازند کربناتی شهبازان و در فارس داخلی با سازند جهرم بصورت ناپیوستگی پیوسته^۱ نما همبر است (آقناباتی، ۱۳۸۵). در بیش‌تر نقاط، سازند آسماری با سازند تبخیری (انیدریتی) گچساران پوشیده شده ولی در فارس داخلی بوسیله سازند رازک پوشیده می‌شود (آقناباتی، ۱۳۸۵). به دلیل اهمیت سازند آسماری (دارا بودن ویژگی‌های سنگ مخزن) در چرخه منابع هیدروکربنی پژوهش‌های گسترده‌ای بر روی آن در زمینه‌های مختلف انجام شده است که در زیر برخی از مهم‌ترین مطالعات انجام شده یاد شده است:

(باسک و مایو، ۱۹۱۸؛ ریچاردسون، ۱۹۲۴؛ لیز، ۱۹۳۳؛ ریچل، ۱۹۳۶-۱۹۳۷؛ گلپ، ۱۹۴۰؛ فورن، ۱۹۴۱؛ توماس، ۱۹۴۸؛ لاکاساجن، ۱۹۶۳؛ واینده، ۱۹۶۵؛ آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷).

هم‌چنین در سال‌های اخیر پژوهش‌های بسیاری بر روی ویژگی‌های سنگ‌چینه‌نگاری، زیست‌چینه‌نگاری، چینه‌نگاری سکانسی و ... انجام شده است که در زیر به مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است:

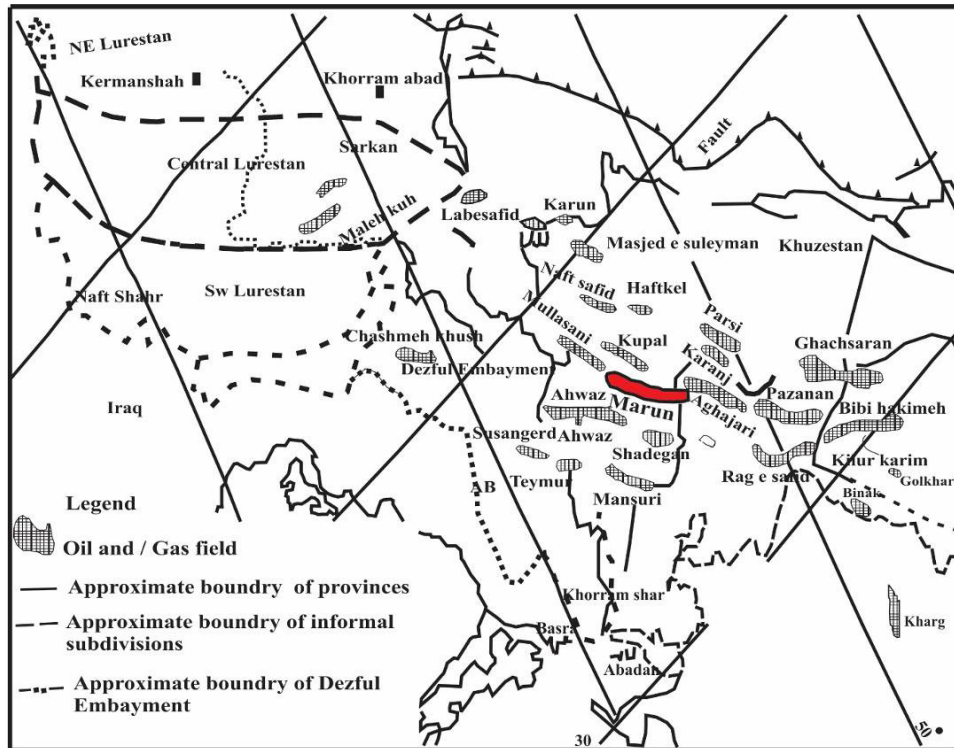
(آورجانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ کلنات و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۳۹۳؛ طاهری و همکاران، ۱۳۹۴؛ وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۴؛ رحیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴؛ خوشنود و همکاران، ۱۳۹۵؛ براری و همکاران، ۱۳۹۶؛ غلام‌پور موگهی، ۱۳۹۶؛ نیسی و همکاران، ۱۳۹۶؛ گودرزی و همکاران، ۱۳۹۸؛ رحیم‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۸؛ زارع و همکاران، ۱۳۹۸ و کمالی‌فر و همکاران، ۱۳۹۸).

(اهرنبرگ و همکاران، ۲۰۰۷؛ امیرشاه کرمی و همکاران، ۲۰۰۷؛ لارسن و همکاران، ۲۰۰۹؛ مصدق و همکاران، ۲۰۰۹؛ ون بوخم و همکاران، ۲۰۱۰؛ وزیری‌مقدم و همکاران، ۲۰۱۰؛ صیرفی‌ان و همکاران، ۱۹۹۸، ۲۰۰۰، ۲۰۰۵، ۲۰۱۱؛ شب افروز و همکاران، ۲۰۱۵؛ طاهری و همکاران، ۲۰۱۷؛ صادقی و همکاران، ۲۰۱۸؛ الله کرم‌پور دیل و همکاران، ۲۰۱۸).

¹ Paraconformity

شد. برای نام‌گذاری و رده‌بندی سنگ‌ها از (دانهام، ۱۹۶۲ و امبری و کلووان، ۱۹۷۱) هم‌چنین برای شناسایی ریزرخساره‌ها و تفسیر آن‌ها از (گیل، ۲۰۰۰؛ ویلسون، ۱۹۷۵؛ باکستون و پدلی، ۱۹۸۹؛ باسی و همکاران، ۲۰۰۷؛ فلوگگل، ۲۰۱۰ و پومار، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۴) بهره‌گیری شد.

فرامینیفرهای پلانکتون از منابعی مانند (پرمولی سیلوا و همکاران، ۲۰۰۳؛ بواقر و فادل، ۲۰۱۵) و هداوندخانی و همکاران، ۱۳۹۶ - ۱۳۹۷) بهره‌گیری شد. این پژوهش بر روی بُرش‌های نازک نمونه‌ها انجام شد. بنابراین، از نمونه‌های ایزوله بهره‌گیری نشد. برای تعیین سن از زون‌بندی (لارسن، ۲۰۰۹ و ون بوخم ۲۰۱۰) بهره‌گیری



شکل ۱. جایگاه جغرافیایی میدان‌های نفتی جنوب‌باختری ایران: (میدان نفتی مارون با رنگ سرخ نشان داده شده است) اقتباس از (نورایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۷).

زیست‌چینه‌نگاری

زون‌بندی زیستی سازند پابده بیش‌تر بر پایه (وایند، ۱۹۶۵) انجام گرفته و اکثر جنبه محلی داشته و کمتر به زون‌بندی‌های استاندارد انجام شده در محدوده تئیس (بولی، ۱۹۸۷؛ برگرن و همکاران، ۱۹۹۵، ۲۰۰۰؛ برگرن و پیروسون، ۲۰۰۵؛ وید و همکاران، ۲۰۱۱) توجه شد. با توجه به اینکه در این پژوهش از نمونه‌های بُرش‌نازک بهره‌گیری شده است بنابراین از زون‌بندی (لارسن و همکاران، ۲۰۰۹) بهره‌گیری شد. زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری توسط (وایند، ۱۹۶۵ و آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷) ارائه شد ولی به دلیل ناتوانی در جدایی دو آشکوب روپلین- شاتین مورد بازنگری قرار گرفت (جدول ۱). (کائوزواک و پوئیگنات، ۱۹۹۷) بر پایه روزن‌داران بنتیک

بزرگ در رسوبات الیگوسن بالایی و میوسن زیرین حوضه اروپا زون‌بندی نوینی را ارائه داده که گاهی با برخی از زون‌بندی‌های زیستی ارائه شده پیشین می‌توانست همبسته باشد (جدول ۱). اهرنبرگ و همکاران (۲۰۰۷) با بهره‌گیری از روش چینه‌نگاری ایزوتوپ استرانسیوم پنج حادثه زیستی بر پایه فسیل‌های شاخص در سازند آسماری مشخص کردند. ضمن اینکه مشخص شد آخرین حضور جنس *Nummulites* قبل از پایان روپلین، *Spiroclypeous blanchenhorni* به عنوان شاخص شاتین، آخرین حضور جنس *Archaias* نزدیک یا درست بعد از قاعده میوسن، اولین حضور جنس *Miogypsina* در زمان شاتین پسین و گونه *Borelis melo curdica* شاخص خوبی برای آشکوب بوردیگالین می‌باشد. (لارسن

چاه B مربوط به فرامینفرهای بنتیک و پلانکتون شناسایی شد (Plate 1,2) و بر پایه پخش و پراکندگی عمودی فرامینفرها سه زون زیستی انباشتی شناسایی شد (جدول ۲ و شکل‌های ۲ و ۳). ضمن اینکه زون زیستی شناسایی شده با زون‌بندهای (وایند، ۱۹۶۵؛ آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷؛ کائوزاک و پوئیگنات، ۱۹۹۷) مقایسه شده‌اند (جدول ۱).

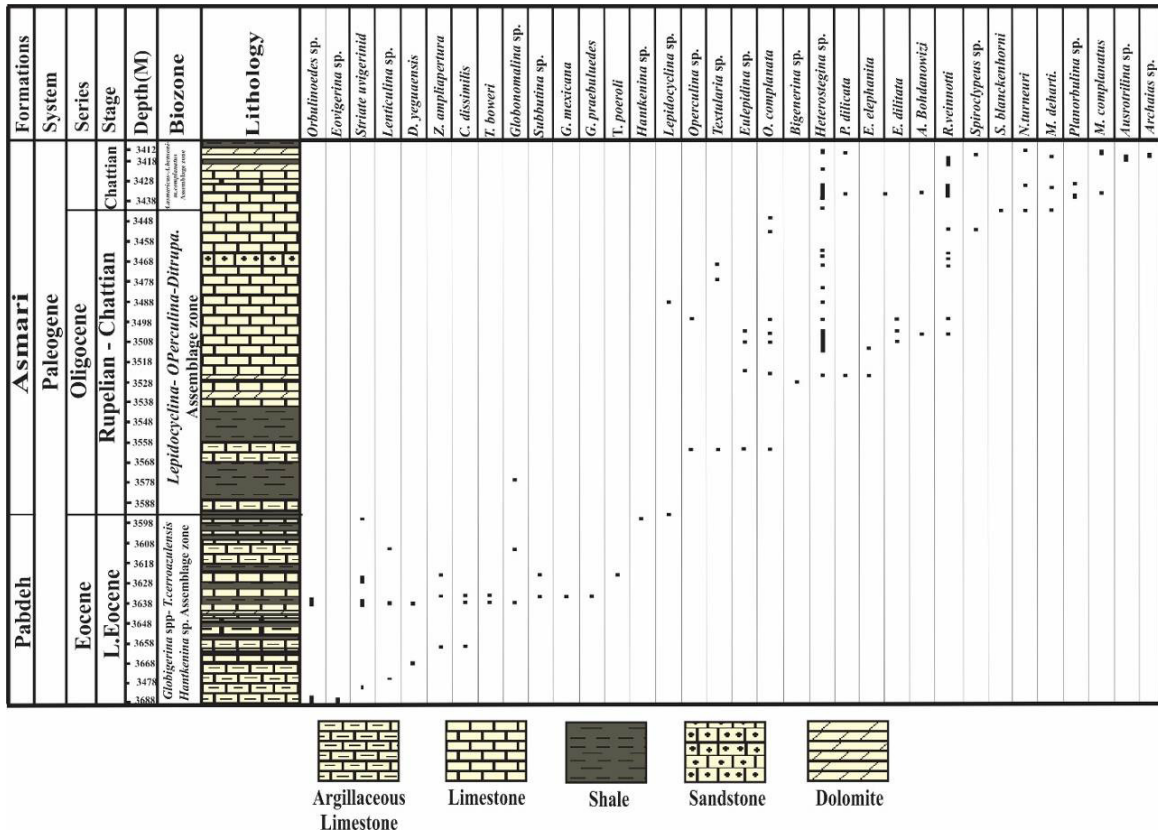
و همکاران، ۲۰۰۹) با بهره‌گیری از داده‌های ایزوتوپ استرانسیوم زون‌بندی جدیدی را ارائه دادند و هفت زون از شش زون زیستی و یک زون مبهم را معرفی کردند (جدول ۲). ون‌بوخم و همکاران (۲۰۱۰) پژوهش جامع‌تری بر روی سازند آسماری به ویژه در نواحی نفت‌خیز انجام داده و زون‌بندی ارائه شده توسط (لارسن، ۲۰۰۹) را تایید نمودند. در این پژوهش شمار ۴۰ جنس و ۵۷ گونه از چاه A و ۴۲ جنس و ۵۹ گونه از

جدول ۱. مدل بایوزوناسیون ارائه شده برای سازند آسماری (وایند، ۱۹۶۵؛ آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷؛ کائوزاک و پوئیگنات، ۱۹۹۷)

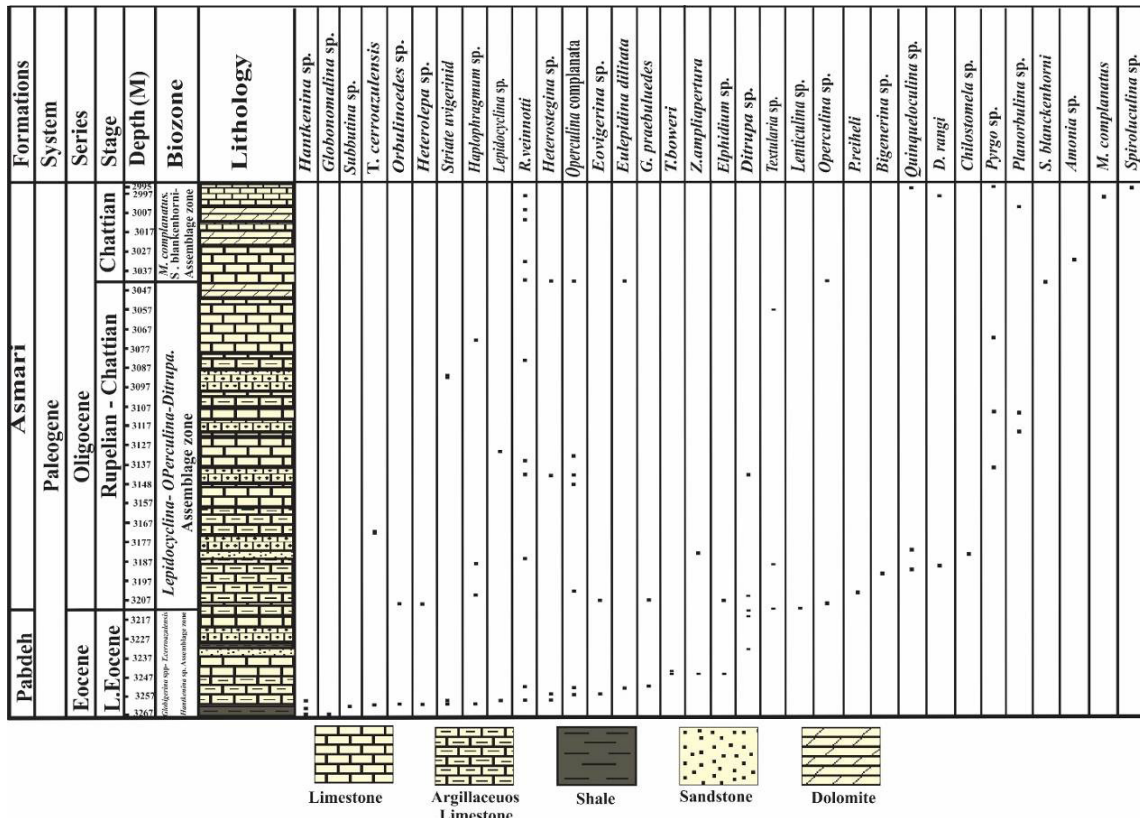
Time units	No.	Wynd (1965)	Adams and Bourgeois (1967)		Cahuzac and Poigna (1997)		
		Biozone	No.	Assemblage Zone	No.	Assemblage Zone	
Miocene	Burdigalian	61	<i>Borelis melo curdica</i>	1	<i>Borelis melo curdica</i> <i>Meandropsina iranica</i>	Sb25	<i>Borelis melo curdica</i> . <i>Miogypsina</i>
2b	<i>Archaias asmaricus</i> <i>Archaias hensoni</i>						
Oligocene	Chattian	58	<i>Archaias operculiniformis</i>	3	<i>Eulepidina</i> <i>Nephrolepidina</i> <i>Nummulites vascuc</i>	Sb23	<i>Miogypsinoides</i> <i>Eulepidina</i>
		57	<i>Nummulites intermedium</i> <i>Nummulites vascus</i>			Sb22	<i>Nummulites vascus</i> <i>Nummulites fichteli</i> - <i>Eulepidina</i>
	Rupelian	56	<i>Lepidocyclina - Operculina - Ditrupa</i>	4	<i>Globigerina spp</i>	Sb22 A	<i>Eulepidina forosoides</i>
		55	<i>Globigerina spp</i>			Sb21	<i>Nummulites vascus</i> <i>Nummulites fichteli</i>

جدول ۲. ستون استاندارد چینه‌شناسی لارسن و همکاران، ۲۰۰۹ و بایوزون‌های شناسایی شده در چاه‌های مورد بررسی

Biozones of Asmari formation	Standard chronostratigraphy			Biozones In this study
	Age	Epoch	Stage	
<i>Borelis meli curdica</i> - <i>Borelis melo melo</i>	20	Miocene	Burdigalian	
<i>Miogypsina</i> - <i>Elphidium sp. 14</i> - <i>P. farsensis</i>			Aquitania	
<i>A.asmaricus-A.hensoni</i> - <i>S.blanckenhorni</i> - <i>m.complanatus</i> Assemblage zone	25	Oligocene	Chattian	<i>A.asmaricus-A.hensoni</i> - <i>S.blanckenhorni</i> - <i>M.complanatus</i> Assemblage zone
<i>N. vascus</i> <i>N. fichteli</i>			Rupelian	<i>Lepidocyclina- Operculina-Ditrupa</i> Assemblage zone
<i>Globigerina spp.</i> - <i>T.cerroazulensis</i> <i>Hantkenina sp.</i> Assemblage zone	30			<i>Globigerina spp.</i> - <i>T.cerroazulensis</i> - <i>Hantkenina sp.</i> Assemblage zone



شکل ۲. ستون چینه‌شناسی و گسترش عمودی فرامینیفرا در چاه A (تنها فسیل‌های شاخص در نمودار گستره ترسیم شده است).



شکل ۳. ستون چینه‌شناسی و گسترش عمودی فرامینیفرا در چاه B (تنها فسیل‌های شاخص در نمودار گستره ترسیم شده است).

بهره‌گیری از حضور گونه *Spiroclypeus blanckenhorni* مرز دو اشکوب روپلین و شاتین از هم تفکیک شده است)، بنابراین سن این زون زیستی روپلین - شاتین می‌باشد. مجموعه فسیل‌های همراه در این بایوزون عبارت‌اند از:

Rotalia viennotti, *Lepidocyclina* sp., *Operculina* sp., *O. complanata*, *Eulepidina* sp., *E. dilitata*, *E. elephantina*, *Heterostegina* sp., *H. precursor*, *Bigenerina* sp., *Textularia* sp., *Asterigerina* sp., *Amphistegina* sp., *A. cf bohdanowiczi*, *A. cf conoides*, *Haplophragmium* sp., *Spiroclypeus* sp., *Pyrgo* sp., *Onychocella* sp., *Quinqueloculina* sp., *Chilostomella* sp., *Triloculina tricarinita*, *T. trigonula*, *Eovigerina khuzestanika*, *Spiroloculina* sp., *S. depressa*, *Globigerina* sp., *polymorphidina* sp., *Globigerina* sp., *Globanomalina* sp., *Textularia* sp., *Heterostegina* sp., *Pseudolituonella reicheli*, *Uvigerina iranica*, *Dendritina rangi*, *Praerhapydionina delicata*, *Quinqueloculina* sp., *Planorbulina* sp., and *Tubucellaria* sp.

این زون انباشتی مطابق با زون ۵۶ (وایند، ۱۹۶۵)، زون انباشتی ۳ (آدامز - بورژوا، ۱۹۶۷) *Nummulites* (*Eulepidina - Nephrolepidina - Assemblage Zone*), و زون زیستی 22 *Eulepidina-Nephrolepidina-SB* *Nummulites vascus*, (کائوزاک و پوئیگنات، ۱۹۹۷) می‌باشد. سن این زون زیستی بر پایه (لارسن و همکاران، ۲۰۰۹) روپلین - شاتین می‌باشد.

انباشت فونی ۳

Archaias hensoni, *Archaias asmaricus*, *Miogyssinoides complanatus*, *Spiroclypeus blanckenhorni* *Assemblage zone*.

این زون زیستی در چاه A، ۲۹/۵ متر، از اعماق ۳۴۴۲ - ۳۴۱۲/۵ متری (آخرین بُرش مورد مطالعه) و در چاه B دارای ۴۸ متر از اعماق ۳۰۴۳ - ۲۹۹۵ متری (آخرین بُرش مورد مطالعه) قرار دارد. شروع این زون زیستی بر پایه ظهور همزمان دو گونه *Spiroclypeus blanckenhorni*, *Miogyssinoides complanatus* می‌باشد و حضور جنس *Archaias* sp (در آخرین بُرش مطالعه شده در چاه A) در انتهای این زون زیستی تایید کننده سن شاتین می‌باشد. گسترش سنی این زون زیستی مربوط به شاتین می‌باشد. مجموعه فسیل‌های همراه در این بایوزون عبارت‌اند از:

Spiroclypeos sp., *S. Blanckenhorni*, *complanatus*, *M. deharti*, *M. Miogyssinoides ubaghsi*, *Austrotrillina* sp., *A. howchini*, *A. asmaricus*, *Praerhapydionina delicata*, *Kaphus*

زون‌های زیستی شناسایی شده در چاه‌های مورد بررسی:

انباشت فونی ۱

Globigerina spp - *Hantkenina* - *Turborotalia cerroazulensis* *Assemblage zone*

این زون زیستی در چاه A، ۹۳ متر از اعماق ۳۶۸۸ تا ۳۵۹۵ متری و در چاه B، ۵۹ متر از اعماق ۳۲۰۸/۵ تا ۳۲۶۷/۵ متری قرار دارد. در این زون زیستی *Globigerina* spp فراوان و غالب می‌شود و انقراض *Turborotalia cerroazulensis* صورت می‌گیرد. این زون انباشتی مربوط به بخش فوقانی سازند پابده می‌باشد. مجموعه فسیل‌های همراه این زون عبارت‌اند از:

Globigerina sp., *G. mexicana*, *G. ciproensis*, *Catapsydrax dissimilis*, *Orbulinooides* sp., *Hantkenina* sp., *Globonomalina* sp., *Dentoglobigerina yeguaensis*, *Striate uvigerinid*, *Pseudohastigerina micra*, *Zeoglobigerina ampliapertura*, *Subutina* sp., *Uvigerina iranica*, *Turborotalia* sp., *T. boweri*, *Eovigerina* sp., *Globigrinateka* sp., *Heterolepa* sp., *Pseudolituonella* sp., *Elphidium* sp., *Haplophragmium* sp., *Bigenerina* sp., *Lenticulina* sp., and *Eulepidina* sp.

سن این زون زیستی ائوسن پسین - الیگوسن پیشین (روپلین) و مربوط به بخش بالایی سازند پابده می‌باشد. این زون انباشتی هم‌ارز با زون ۴ (*Globigerina* spp *Assemblage zone*) از زون بندی (آدامز - بورژوا، ۱۹۶۷) و زون ۵۵ *Globigerina* spp از زون بندی (وایند، ۱۹۶۵) می‌باشد. سن این زون زیستی بر پایه (وایند، ۱۹۶۵) الیگوسن - میوسن، بر پایه (آدامز - بورژوا، ۱۹۶۷)، ائوسن بالایی - الیگوسن و میوسن زیرین می‌باشد. بر پایه مطالعات (لارسن و همکاران، ۲۰۰۹) و ون‌بوخم و همکاران، (۲۰۱۰) نیز سن این زون زیستی مربوط به ائوسن پسین (بخاط حضور جنس *Hantkenina*) می‌باشد.

انباشت فونی ۲

Lepidocyclina - *Operculina* - *Ditrupea* *Assemblage zone*

این زون زیستی در چاه A، ۱۵۳ متر، (از اعماق ۳۵۹۵ تا ۳۴۴۲ متری) و در چاه B، ۱۶۵/۵ متر، (از اعماق ۳۰۴۳ تا ۳۲۰۸/۵ متری) قرار دارد. شروع آن با ظهور *Lepidocyclina* sp و انتهای این بایوزون با ظهور *Spiroclypeus blanckenhorni* و *Miogyssinoides complanatus* مشخص می‌شود. (در این مطالعه با

چاه A در محدوده مورد مطالعه (بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری)، ۲۷۵/۵ متر ستبرای داشته که ۹۳ متر مربوط به بخش بالایی سازند پابده و ۱۸۲/۵ متر مربوط به بخش زیرین سازند آسماری می‌باشد (شکل ۴). ستبرای چاه B در محدوده مورد مطالعه (بخش بالایی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری)، ۱۷۲/۵ متر بوده که ۵۹ متر مربوط به بخش بالایی سازند پابده و ۲۱۳/۵ متر مربوط به بخش زیرین سازند آسماری می‌باشد. مرز دو سازند در دو چاه مورد مطالعه بصورت پیوسته و تدریجی می‌باشد (شکل ۴).

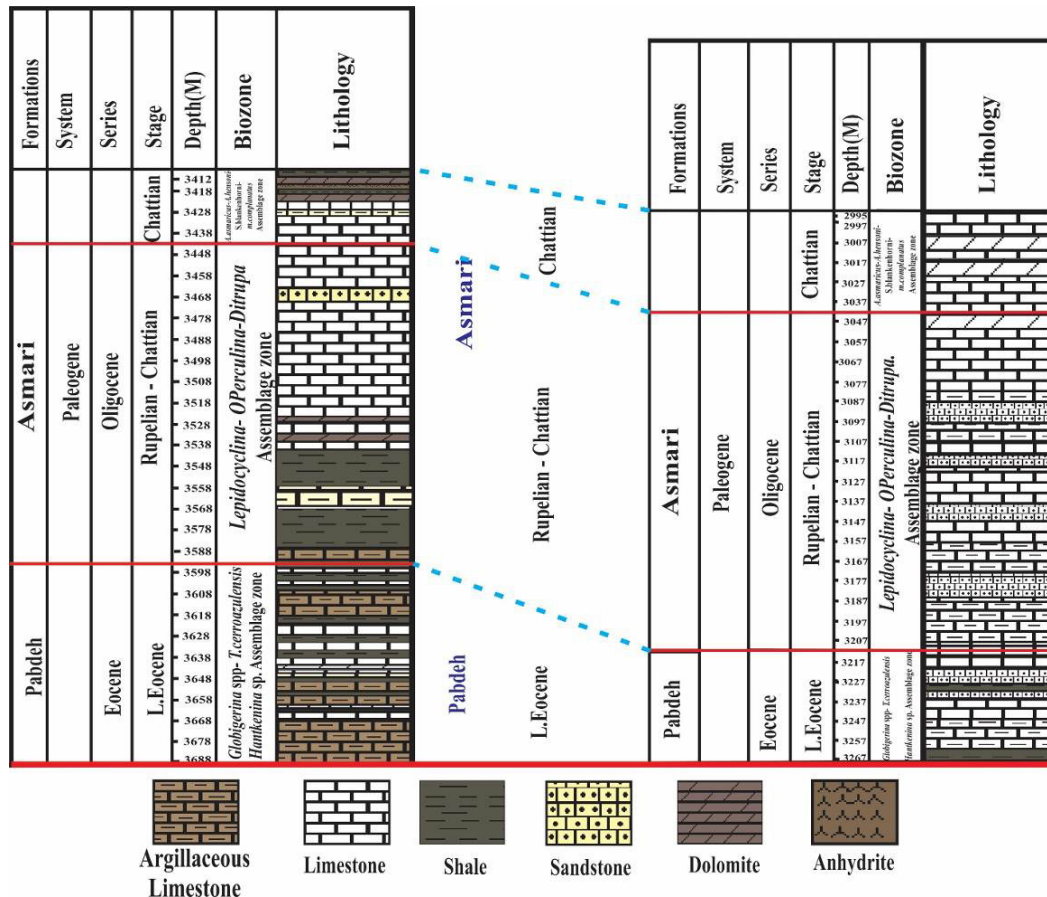
مقایسه زون‌های زیستی در چاه‌های A و B

زون زیستی ۱: (Globigerina spp - Turborotalia cerroazulensis - Hantkenina Assemblage Zone)
در هر دو چاه مورد مطالعه شناسایی و به سن ائوسن پسین و مربوط به بخش بالایی سازند پابده می‌باشد. ستبرای این زون زیستی در چاه A، ۹۳ متر و در چاه B، ۵۹ متر می‌باشد (شکل ۴).

sp., Pyrgo sp., Quinqueloculina sp., Rotalia viennotti, Lepidocyclina sp., Bigenerina sp., Nephrolepidina marginata, N. tournoueri, Heterostegina sp., Asterigerina sp., Archaia sp., Elphidium sp., Elphidium sp1, Planorbulina sp., Sphaerogypsina globulus, Amphistegina lessonii, Polymorphidium sp., Eulepidina dilitata, Schlumbergerina sp., Amonia sp., Spirulucina sp.
این زون انباشتی هم‌ارز با یوزون ۵۸ (وایند، ۱۹۶۵)، *Archaia operculiniformis zone* (زیر زون *Archaia asmaricus*) 2B (*Archaia hensoni sub zone*) (آدامز بورژوا، ۱۹۶۷)، زون زیستی *Miogypsinoidea-SB 23* (Eulepidina) کائوزاک پوئیگنات، (۱۹۹۷) و زون انباشتی *Archaia asmaricus- Archaia hensoni - Miogypsinoidea compalanatus Assemblage zone* (لارسن و همکاران، ۲۰۰۹) می‌باشد.

همبستگی چاه‌های مورد بررسی

این مقایسه با هدف تطابق زیستی (ستبرای زون‌های زیستی، بررسی زون‌های زیستی و گسترش سنی آن‌ها) در چاه‌های A و B انجام شده و به شرح زیر می‌باشد:



شکل ۴. همبستگی زیست‌چینه‌نگاری چاه‌های A و B (سمت چپ ستون چینه‌شناسی چاه A و سمت راست ستون چینه‌شناسی چاه B)

تفسیر: ویژگی بارز این ریزرخساره حضور فرامینیفراهای پلانکتون، زمینه میکرایتی و نبود فرامینیفراهای بزرگ بنتیک و جلبک قرمز می‌باشد. حضور فرامینیفراهای پلانکتون با زمینه میکرایتی، بافت ریزدانه و نبود ساخت‌های رسوبی نشان‌دهنده‌ی شرایط ژرف، آرام و شوری نرمال دریایی می‌باشد (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹؛ کاسویک و همکاران، ۲۰۰۴؛ فلوگل، ۲۰۰۰). حضور روزن‌داران پلانکتون بدون جلبک قرمز و فرامینیفراهای بزرگ همزیست حد زیرین ناحیه نوری را نشان می‌دهد (کاسویک و همکاران، ۲۰۰۴) از طرفی حضور و فراوانی فرامینیفراهای پلانکتون وجود شرایط عمیق دریایی (ژرفای بیش‌تر از ۲۰۰ متر) را نشان می‌دهد (گیل، ۲۰۰۰). فراوانی گونه‌های پلانکتون نشان‌دهنده شرایط عمیق و یا حداقل کاهش تولید موجودات کفزی را پیشنهاد می‌کند (پومار و همکاران، ۲۰۰۴). فراوانی گل آهکی در این ریزرخساره نشان‌دهنده انرژی هیدروپنماکی پایین و محیطی کم انرژی می‌باشد. از طرفی انرژی کم محیطی به رسوب‌گذاری زیر سطح پایه امواج طوفانی (SWB) اشاره می‌کند (کاسویک و همکاران، ۲۰۰۴). این ریزرخساره هم‌ارز *SMF3* از کمربند رخساره‌ای شماره ۱ (ویلسون، ۱۹۷۵)، رخساره شماره ۸ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹) و *RMf5* (فلوگل، ۲۰۱۰) می‌باشد. محیط تشکیل این ریزرخساره بخش ژرف حوضه می‌باشد و در هر دو چاه مورد مطالعه شناسایی شده است و متعلق به بخش بالایی سازند پابده به سن ائوسن پسین می‌باشد.

MF2(B): وکستون بیوکستی دارای فرامینیفراهای

پلانکتونی

اجزای اصلی این ریزرخساره را فرامینیفراهای پلانکتونی مانند *Globigerina*, *Orbulinid*, *Turborotalia* تشکیل می‌دهد. اجزای فرعی این ریزرخساره متشکل از سایر فرامینیفراهای پلانکتونی و بنتیک کوچک مانند *Lenticulina*, *Textularia*, *Eouvirgerina* و اکی‌نوئید می‌باشد. بافت سنگ وکستون و زمینه آن بصورت میکرایتی می‌باشد. این ریزرخساره در مرز دو سازند پابده و آسماری قرار دارد (شکل ۵).

تفسیر: این ریزرخساره به لحاظ فونای زیستی مشابه *MF1* می‌باشد با این تفاوت که بافت سنگ وکستون و

زون زیستی ۲: (Lepidocyclina- Operculina -

Ditrupa Assemblage Zone)

در هر دو چاه مورد مطالعه شناسایی و به سن روپلین - شاتین بوده و مربوط به قاعده سازند آسماری می‌باشد. ستبرای این زون زیستی در چاه A، ۱۵۳ متر و در چاه B، ۱۶۵ متر می‌باشد (شکل ۴).

زون زیستی ۳: (Archaia asmaricus - Archaia

hensoni - Miogypsinoidea complanatus Assemblage Zone)

در هر دو چاه مورد مطالعه شناسایی و به سن شاتین بوده و مربوط به بخش زیرین سازند آسماری می‌باشد. ستبرای این زون زیستی در چاه A، ۲۹/۵ متر و در چاه B، ۴۸ متر می‌باشد (شکل ۴).

پس از مقایسه دو چاه A و B مشخص شد که مرز دو سازند پابده و آسماری در هر دو چاه به صورت تدریجی و پیوسته می‌باشد و از طرفی، سن بخش بالایی سازند پابده ائوسن پسین (بخاطر حضور گونه *Hntkenina sp*) و زون

زیستی شماره یک لارسن - *Globigerina spp* - *Turborotalia cerroazulensis* - *Hntkenina Assemblage Zone* بوده و شروع سازند آسماری در هر دو چاه با زون زیستی شماره ۳ لارسن - *Lepidocyclina- Operculina - Ditrupa Assemblage Zone* به سن روپلین - شاتین می‌باشد (شکل ۴).

ریزرخساره‌ها و محیط‌های رسوبی

در این مطالعه پس از بررسی ویژگی‌هایی همچون بافت رسوبی، عناصر و آلوکم‌های اسکلتی و غیراسکلتی شمار ۸ ریزرخساره از چاه A و ۶ ریزرخساره از چاه B متعلق به محیط‌های رمپ بیرونی، رمپ میانی (بخش‌های دیستال و بخش پروکسیمال)، شول و رمپ درونی (ریف کومه‌ای و لاگون باز) به شرح زیر شناسایی گردید (شکل‌های ۵ و ۶).

ریزرخساره‌های شناسایی شده در چاه‌های مورد

مطالعه

الف: ریزرخساره‌های حوضه و رمپ بیرونی

MF1(A): مادستون دارای فرامینیفراهای پلانکتون

این ریزرخساره بطور کلی از فرامینیفراهای پلانکتونی مانند *Globigerina* تشکیل شده است. بافت سنگ مادستون و زمینه آن میکرایتی می‌باشد (شکل ۵).

ته‌نشست این ریزرخساره در پایین ناحیه زون نوری می‌باشد (کوردا و براندانو، ۲۰۰۳). سالم ماندن و حفظ‌شدگی خوب آن‌ها مبین یک محیط دریای باز با انرژی متوسط تا کم و قرار گرفتن در زیر سطح امواج عادی است، هم‌چنین لپیدوسیکلینیدهای بزرگ و مسطح و نومولیتیدها شاهدهی بر رسوب‌گذاری در ناحیه الیگوفوتیک است (باسی و همکاران، ۲۰۰۷). فراوانی موجودات با شوری نرمال دریایی مانند فرامینیفرهای بزرگ هیالین منفذدار (*Heterostegina*, *Eulepidina*) حاکی از تشکیل این ریزرخساره در بخش‌های ژرف رمپ میانی، بین قاعده تاثیر امواج طوفانی و قاعده امواج عادی می‌باشد (رومرو و همکاران، ۲۰۰۲). با توجه به حضور فرامینیفرهای کفزی بزرگ با دیواره هیالین و همزیست‌دار در این ریز رخساره موید رسوب‌گذاری در بخش *Distal* رمپ میانی می‌باشد (کاسویک و همکاران، ۲۰۰۴). این ریزرخساره هم‌ارز رخساره شماره ۷ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹)، ریز رخساره استاندارد ۴ (ویلسون، ۱۹۷۵) و *RMF9* (فلوگل، ۲۰۱۰) می‌باشد. این ریزرخساره در هر دو چاه شناسایی شده است.

***MF4(D)*: پکستون بایوکلستی دارای فرامینیفرهای**

هیالین عدسی، لنزی شکل و جلبک قرمز

اجزای اصلی این ریزرخساره را *Heterostegina* و *Rotalia viennoti* و جلبک قرمز کورالیناسه‌آ تشکیل می‌دهد. اجزای فرعی این ریزرخساره را *Lepidocyclina*، *Amphistegina*، *Textularia* و *Miogypsinoides* تشکیل می‌دهند. بافت سنگ پکستون و زمینه آن میکرایتی می‌باشد.

تفسیر: حضور فراوان جلبک قرمز به همراه فرامینیفرهای هیالین با زمینه گلی (میکرایتی) محیط رمپ میانی را پیشنهاد می‌کند. انواع عدسی شکل لپیدوسیکلین‌ها با دیواره‌ی ضخیم در آب‌های کم عمق با شوری و شدت نور بالا زیست می‌کنند (گیل، ۲۰۰۰). حضور جلبک قرمز کورالیناسه‌آ با روتالیا و هم‌چنین عدم وجود فسیل‌های شاخص محیط لاگون، نشان از رسوب‌گذاری این ریزرخساره در محیط کم عمق دریای باز به سمت سد می‌باشد (پومار، ۲۰۱۰). حضور فرامینیفرهای عدسی و لنزی شکل با دیواره ضخیم نشان دهنده افزایش انرژی، نور و مربوط به بخش *Proximal*

تنوع فرامینیفرهای پلانکتون بیش‌تر بوده و دارای قطعات بیوکلستی می‌باشد. این ریزرخساره بر پایه جایگاه چینه‌شناسی در بخش انتهایی سازند پابده و مرز تدریجی پابده - آسماری قرار دارد و با توجه اینکه در ژرفای کمتری نسبت به ریزرخساره قبلی قرار دارد مربوط به انتهای حوضه و قسمت ابتدایی رمپ بیرونی و پایین‌تر از قاعده امواج طوفانی (*SWB*) قرار دارد. این ریز رخساره هم‌ارز *SMF3* از کمربند رخساره‌ای شماره ۱ (ویلسون، ۱۹۷۵)، رخساره شماره ۸ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹) و *RMF5* (فلوگل، ۲۰۱۰) می‌باشد. این ریز رخساره در هر دو چاه مورد مطالعه دیده شده است.

ب: ریزرخساره‌های رمپ میانی (بخش دیستال و پروکسیمال)

***MF3(C)*: وکستون - پکستون (فلوتستون) دارای فرامینیفرهای هیالین بزرگ با پوسته کشیده و نازک (نومولیتیده و لپیدوسیکلینیده):**

اجزای اصلی این ریزرخساره را فرامینیفرهای با پوسته هیالین کشیده و نازک مانند (*Operculina*, *Eulepidina* و *Heterostegina*) تشکیل داده و اجزای فرعی آن شامل *Textularia*، *Nephrolepidina* و جلبک قرمز (لیتوفیلوم) می‌باشد. زمینه این ریزرخساره میکرایت و بافت سنگ وکستون است هم‌چنین با توجه بزرگ بودن اندازه فسیل‌ها (بزرگ‌تر از دو میلی‌متر) بر پایه طبقه‌بندی (امبری و کلووان، ۱۹۷۱) بافت سنگ فلوتستون است (شکل ۵). این ریزرخساره مربوط به بخش زیرین سازند آسماری می‌باشد.

تفسیر: حضور لپیدوسیکلینیده (*Eulepidina*، *Nephrolepidina*) و نومولیتیدهای بزرگ و کشیده با دیواره نازک (*Heterostegina*، *Operculina*) و حفظ شدگی خوب در یک زمینه میکرایتی نشانه شرایط دریایی با شوری نرمال و انرژی کم تا متوسط است (فلوگل، ۲۰۱۰) و (وزیری‌مقدم و همکاران، ۲۰۱۰ - ۲۰۰۶). هم‌چنین وجود لپیدوسیکلین‌ها و نومولیتیدها با شکل پهن نشان‌دهنده‌ی رسوب‌گذاری این ریزرخساره در زون نوری الیگوفوتیک رمپ میانی می‌باشد (هوتینگر، ۱۹۸۰، ۱۹۸۳؛ هوهینگر، ۱۹۹۶؛ هالوک، ۱۹۹۹؛ نیلسن، ۲۰۰۵؛ باسی و همکاران، ۲۰۰۷؛ براندانو و همکاران، ۲۰۰۹). حضور لپیدوسیکلین‌های کشیده حاکی از

(فلوگل، ۲۰۱۰) *Carbonat sand Shoals and Banks*.
رخساره شماره ۳ و کمربند ۶ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹)
میکروفاسیس شماره ۱۱ (ویلسون، ۱۹۷۵) رخساره سدی
یا (*Barrier-beach*) می‌باشد. این ریزرخساره در چاه A
شناسایی شده است.

**د: ریزرخساره‌های محیط رمپ درونی (ریف کومه‌ای
و لاگون باز)**

MF6(F): باندستون جلبکی

اجزای اصلی این رخساره را جلبک قرمز تشکیل داده
است. بافت این ریزرخساره میکرایت و اجزای آن به هم
چسپیده (اتصال ارگانیکی) است.

تفسیر: برخی از جلبک‌های غیر بند بند که دارای پوسته
قلابی هستند نشان‌دهنده سازگاری الگوی رشد آن‌ها با
چمن‌زارها و مراتع دریایی می‌باشد (بیوینگتون و پنی،
۲۰۰۴). جایگاه چینه‌شناسی و عدم گسترش جانبی این
ریزرخساره نشانگر ته‌نشست آن در محیط ریف کومه‌ای
(لاگون رو به سد) در بالای سطح پایه امواج می‌باشد. این
ریزرخساره هم‌ارز کمربند رخساره‌ای شماره ۵ و
میکروفاسیس استاندارد شماره ۷ (ویلسون، ۱۹۷۵)،
RMF-15 (فلوگل، ۲۰۱۰) و میکروفاسیس شماره ۶
(باکستون و پدلی، ۱۹۸۹) می‌باشد. این ریزرخساره فقط
در چاه A مشاهده شده است.

MF7(G): کورال باندستون

این ریزرخساره بطور کامل از مرجان‌های چارچوب‌ساز
تشکیل شده و زمینه آن بوسیله سیمان اسپارایتی پر
شده است. ویژگی بارز این ریزرخساره بافت متصل
مرجانی و عدم همراهی هیچ نوع بیوتایی می‌باشد.

تفسیر: با توجه به اینکه این ریزرخساره گسترش کمی
داشته متعلق به ریف‌های کومه‌ای می‌باشد. محل تشکیل
این نوع ریف‌ها پشت سد و داخل لاگون می‌باشد (فلوگل،
۱۹۸۲). این نوع ریف‌ها بوسیله موجودات درجا (بیوهرم)
در حاشیه پلاتفرم در بالای سطح امواج عادی تشکیل
می‌شود (ویلسون، ۱۹۷۵). این ریزرخساره هم‌ارز *RMF*
12-15 (فلوگل، ۲۰۰۴) و کمربند رخساره‌ای شماره ۶
یا ۲ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹) و به محیط لاگون رو به
سد نسبت داده می‌شود. این ریزرخساره در هر دو چاه
شناسایی شده است.

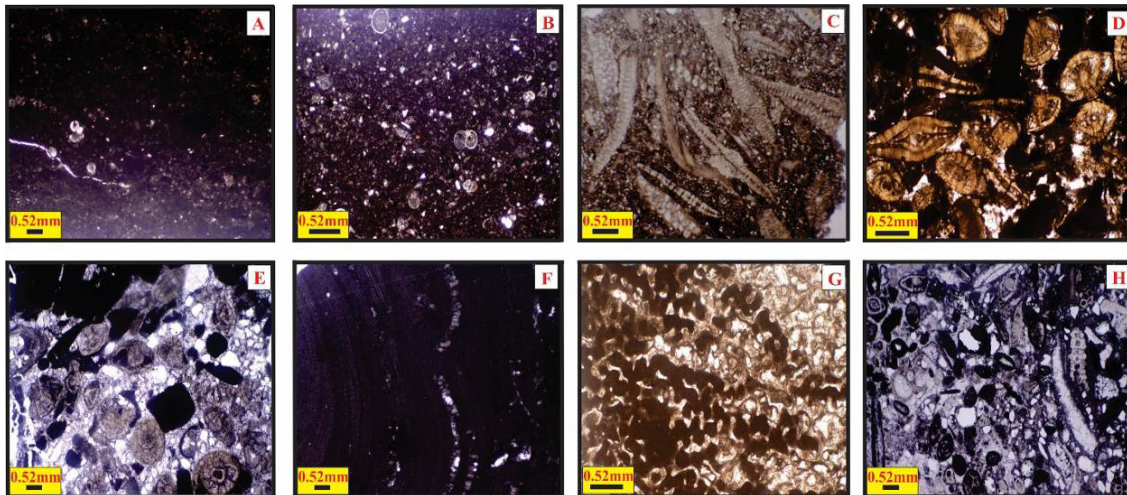
رمپ میانی و پهنه نوری مزوفوتیک می‌باشد (باسی و
همکاران، ۲۰۰۷). این پهنه نوری به عنوان زون بینابین
در بین زون یوفوتیک و زون الیگوفوتیک قرار می‌گیرد.
محدوده مورد نظر را می‌توان معادل با بخش‌های پایینی
زون نوردار بالایی (۴۰ - ۸۰ متری) (باسی و همکاران،
۲۰۰۷) که با حضور اشکال متورم و لنزی شکل هیالین
که امکان حضور فرامینیفرهای پورسلانوز نیز در آن وجود
دارد در نظر گرفت. محیط تشکیل این ریزرخساره مربوط
به رمپ میانی و هم‌ارز *RMF-9* (فلوگل، ۲۰۱۰) و
رخساره شماره ۷ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹) و *SMF4*
(ویلسون، ۱۹۷۵) می‌باشد. این ریزرخساره در هر دو چاه
شناسایی شده است.

ج: ریزرخساره‌های محیط شول (*Sand shoal*)

MF5(E): گرینستون دارای فرامینیفرهای هیالین

اجزای اصلی این ریزرخساره را فرامینیفرهای هیالین با
دیواره ضخیم، عدسی و لنزی شکل و پوسته هیالین مانند
Amphistegina Heterostegina Rotalia viennotti
تشکیل می‌دهد. اجزای فرعی این ریزرخساره را جلبک
قرمز کورالیناسه تشکیل می‌دهد. بافت سنگ گرینستون
و زمینه آن از سیمان اسپارایتی تشکیل شده است.

تفسیر: اجزای علف‌زارهای دریایی مانند *Amphistegina*
ضخیم، *Rotalia viennotti* و میلیولیدهای کوچک در
آب‌های کم عمق قرار دارند (پومار و همکاران، ۲۰۱۴)
روتالیدها (بصورت منفذدار و همزیست)، فرم‌های دارای
تزیینات زیاد در آب‌های خیلی کم عمق، آب‌های آشفته
(۰ - ۴۰ متری) در منطقه ساحلی بر روی ماسه‌های
کربناته، بر روی ریف و هم‌چنین در مناطق بین ریف
زیست می‌کنند (گیل، ۲۰۰۰). با توجه به تشریح
استاندارد رخساره‌ها توسط (فلوگل، ۲۰۱۰) و ویلسون،
۱۹۷۵) این ریزرخساره در محیط کم عمق (*Shoal*) یا
سند شول در بالاتر از قاعده امواج عادی در حاشیه
پلاتفرم قرار دارد و با توجه به اینکه بافت این ریزرخساره
گرینستون، فاقد گل و یا گل کمی دارا می‌باشد معادل با
سد بایوکلاستی با انرژی بالا می‌باشد. وجود فرامینیفرهای
عدسی و لنزی شکل با دیواره ضخیم و نبود فرامینیفرهای
بزرگ و کشیده موید زیستن در محیطی پر انرژی و نور
بیش‌تر می‌باشد. این ریزرخساره مرز بین محیط‌های رمپ
میانی و رمپ درونی می‌باشد و هم‌ارز با *RMF 26-27*



شکل ۵. *MFA*: مادستون دارای فرامینیفرهای پلانکتون. *MFB*: وکستون بیوکستی دارای فرامینیفرهای پلانکتون. *MFC*: وکستون - پکستون (فلوتستون) دارای فرامینیفرهای هیالین کشیده (نومولیتیده و لپیدوسیکلینیده). *MFD*: پکستون باوکستی دارای فرامینیفرهای هیالین عدسی شکل و جلبک قرمز. *MFE*: گرینستون دارای فرامینیفرهای هیالین. *MFF*: باندستون جلبکی. *MFG*: کورال باندستون. *MFH*: پکستون - گرینستون دارای فرامینیفرهای هیالین و پورسلانوز.

نور بالایی که میزان شوری در آن اندکی بالا می‌باشد نسبت داده می‌شود (رومرو و همکاران، ۲۰۱۰؛ وزیري مقدم و همکاران، ۲۰۰۶ و زمانگی و همکاران، ۲۰۰۸). در این ریزرخساره وجود *Rotalia* شاخص یک محیط کم عمق و پراثرزی و حضور *Miogypsinoides* بیانگر شوری نرمال، عمق کمتر از ۵۰ متر آب می‌باشد (گیل، ۲۰۰۰). این ریزرخساره بالاتر از قاعده سطح پایه امواج عادی بوده و متعلق به لاگون باز و هم‌ارز کمربند رخساره شماره ۴ (باکستون و پدلی، ۱۹۸۹)، کمربند رخساره شماره ۷ (ویلسون، ۱۹۷۵) و رخساره پلاتفرم دریای باز *Open (marine platform) facies or Shallow undothem* فلوگل *RMF 13* (فلوگل، ۲۰۱۰) می‌باشد. این ریزرخساره در هر دو چاه شناسایی شده است.

محیط‌های رسوبی و مدل رسوب‌گذاری

پهنه رسوب‌گذاری و پراکنندگی رخساره‌ها در پلت‌فرم کریناته به طور کلی توسط شرایط تکتونیکی و تغییرات طولانی مدت سطح جهانی آب (*Eustatic*) کنترل می‌شود (پومار و همکاران، ۲۰۰۱ و برندانو و همکاران، ۲۰۰۹). در چاه‌های *A* و *B* برپایه مطالعات میکروسکوپی (شناسایی آلوکم‌ها، تاکسون‌ها، بافت رسوبی بُرش‌های نازک) و تغییرات عمودی ریزرخساره‌ها، شمار ۸ ریزرخساره در چاه *A* و ۶ ریزرخساره در چاه *B* معرفی گردید (شکل‌های ۵ تا ۹). محیط‌های رسوبی شناسایی شده به شرح زیر می‌باشد:

MF8(H): پکستون - گرینستون دارای

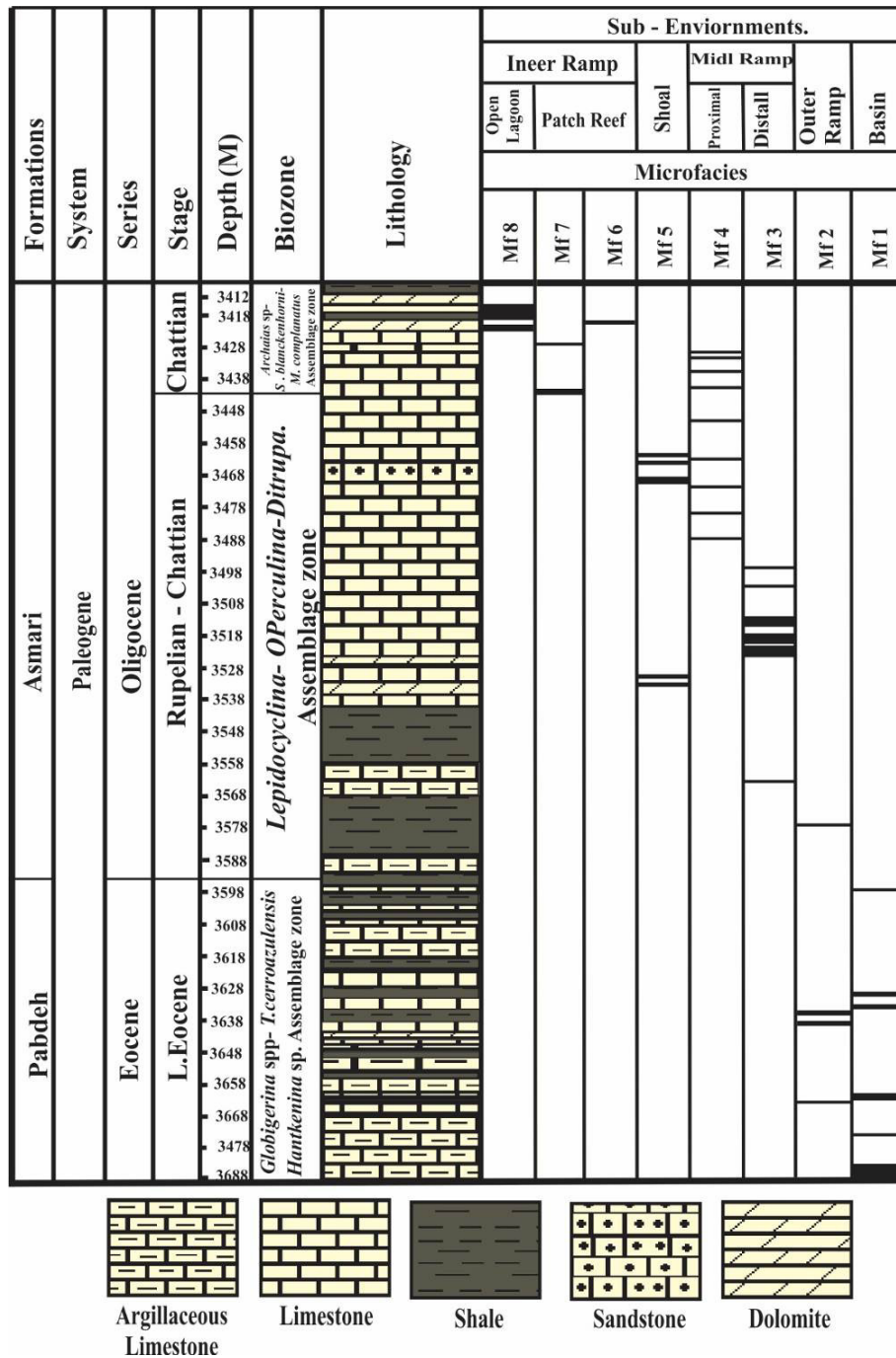
فرامینیفرهای هیالین و پورسلانوز

این ریزرخساره متشکل از فرامینیفرهای با پوسته هیالین و پورسلانوز می‌باشد. فرامینیفرهای تشکیل‌دهنده با دیواره پورسلانوز این رخساره را *Pyrgo*، *Miliolid*، *Austrotrillina*، *Quinqueloculina* می‌دهند و فرامینیفرهای با پوسته هیالین را *Rotalia viennotti* و *Miogypsinoides* تشکیل می‌دهد. اجزای فرعی این ریزرخساره را، جلبک قرمز کورالیناسه‌آ، اکتینوئید، گاستروپود، بریوزوا و قطعات خرد شده دوکفه‌ای تشکیل می‌دهد. بافت این ریزرخساره پکستون تا گرینستون و زمینه آن میکرایتی تا اسپاریتی می‌باشد. تفسیر: ویژگی بارز این ریزرخساره حضور همزمان فرامینیفرهای پورسلانوز و هیالین می‌باشد که خود دلیلی بر شرایط محیطی مناسب برای زیست این دو گروه از فرامینیفرها (پورسلانوز و هیالین) در کنار هم می‌باشد. فرامینیفرهای با دیواره هیالین آب‌هایی با شوری نرمال دریایی و فرامینیفرهای با دیواره پورسلانوز آب‌های کم عمق لاگونی و شوری‌های بالاتر را برای زیست انتخاب می‌کنند (گیل، ۲۰۰۰؛ رومرو و همکاران، ۲۰۰۲؛ وزیري مقدم و همکاران، ۲۰۰۶). حضور توام فرامینیفرهای منفذدار و بدون منفذ حاکی از رسوب‌گذاری در لاگون باز با چرخش آب آزاد و اکسیژن‌دار در زون یوفوتیک می‌باشد (رومرو و همکاران، ۲۰۰۲). هم‌چنین به یک زون

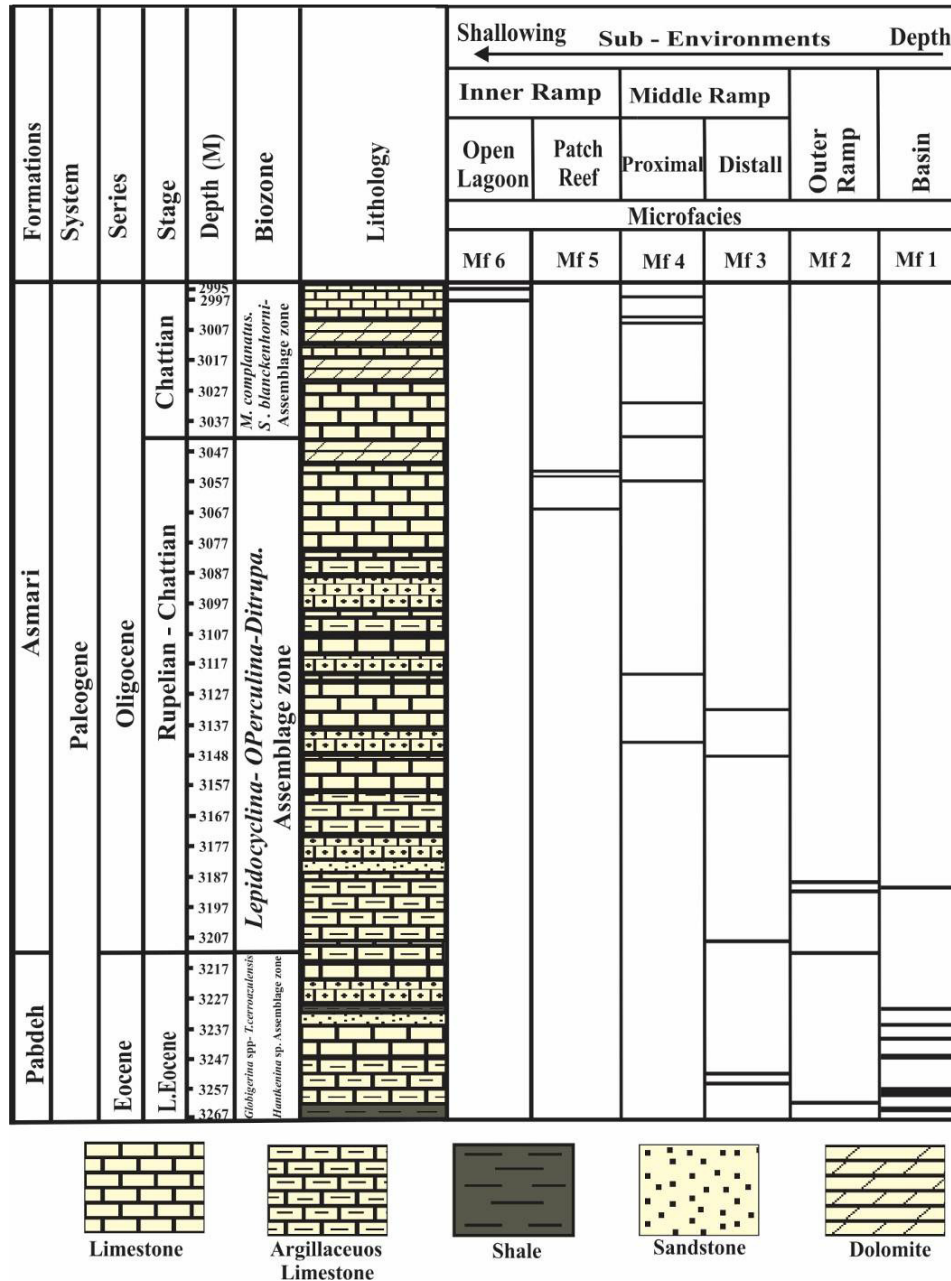
موجوداتی که می‌توانند در این محیط زیست کنند، اسفنج‌ها، بریوزوئرها، براکیوپودها دوکفه‌ای و فرامینیفرهای پلانکتونی می‌باشد. در چاه‌های مورد مطالعه MF1, MF2 در این محیط نهشته شده است (شکل‌های ۵ تا ۹).

محیط رمپ بیرونی Outer Ramp

فونای زیستی این محیط با فراوانی فرامینیفرهای پلانکتون و ژرفای بیش‌تر از ۲۰۰ متر مشخص می‌شود. رمپ بیرونی در محدوده‌ی زیر قاعده امواج طوفانی قرار دارد و رخساره‌های متداول در آن سنگ‌آهک دانه‌ریز به همراه میان لایه‌های مازنی و شیلی می‌باشد. از جمله



شکل ۶. ستون چینه‌شناسی، گسترش ریزرخساره‌ها و محیط‌های رسوبی در چاه A



شکل ۷. ستون چینه‌شناسی، گسترش ریزرخساره‌ها و محیط‌های رسوبی در چاه B

فرامینیفرهای بزرگ مناطق ژرف (اوپرکولینا و یولپیدینا) و نمونه‌های نئوروتالیا، تجمعات زیستی رمپ میانی در زون الیگوفوتیک نهشته شده‌اند (برندانو و همکاران، ۲۰۰۹). از دیگر فونای موجود در این محیط می‌توان تکستولاریا، مرجان، بریوزوئر، کرم‌های حلقوی و فرامینیفرهای کفزی بزرگ بدون منفذ را نام برد. این محیط از نظر دمایی در بین محیط حاره تا نیمه حاره‌ای و در بین اعماق ۴۰ تا ۷۰ متری واقع شده است و از لحاظ عمق نفوذ نور بین زون الیگوفوتیک تا مزوفوتیک

محیط رمپ میانی Middle Ramp

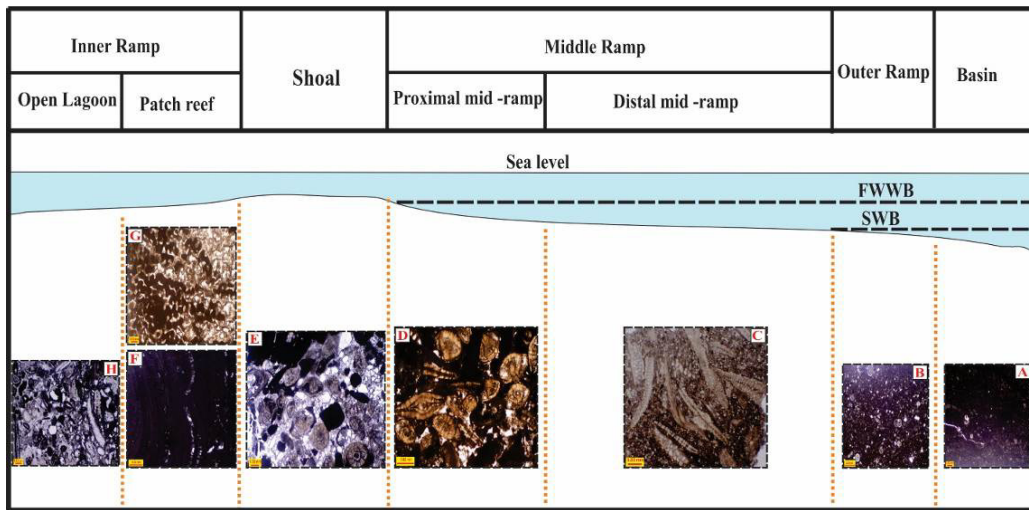
این محیط با فراوانی جلبک‌های قرمز کورالیناسه‌آ، فرامینیفرهای هیالین لاملار، فرامینیفرهای منفذدار، روتالیدهای منفذدار کوچک و سایر نمونه‌های روکش‌دار مشخص می‌شود. از جمله فرامینیفرهای شاخص این محیط، لپیدوسیکلین‌ها (یولپیدینا و نفرو لپیدینا)، نومولیتیدها (هتروس‌تژینا و اپرکولینا)، آمفیس‌تژینا، روتالیدا و به مقدار کمتر فرامینیفرهای پلانکتون می‌باشد (برندانو و همکاران، ۲۰۰۹). بر پایه حضور و فراوانی

در چاه‌های مورد مطالعه $MfC(3)$ مربوط به بخش دیستال و $MfD(4)$ مربوط به بخش پروکسیمال می‌باشد (شکل‌های ۵ تا ۹).

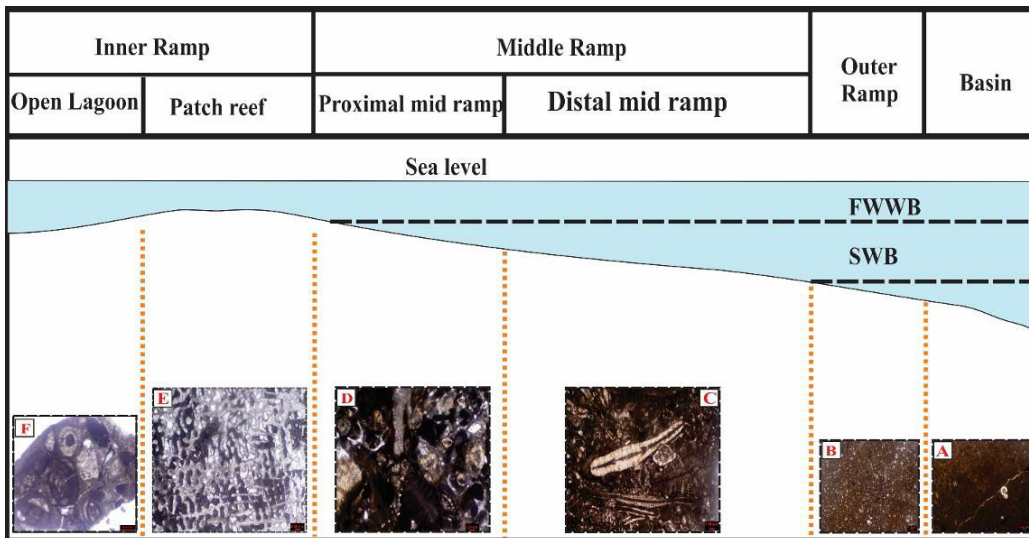
محیط شول ماسه‌ای *Sand shoal*

ریزرخساره‌های این محیط به لحاظ نوری در بالاترین زون نوری (یوفوتیک زون) و در بالاترین سطح انرژی (بالاتر از قاعده امواج عادی) قرار دارد. بافت سنگ (گرینستون) و زمینه اسپارایتی موید این محیط می‌باشد. در این مطالعه در چاه $MFE(5) A$ در محیط کربنات سند شول نهشته شده و جدا کننده محیط‌های رمپ میانی و رمپ داخلی می‌باشد (شکل‌های ۵ تا ۹).

قرار دارد (پومار، ۲۰۰۱). رمپ میانی در بین قاعده امواج طوفانی و عادی (بالاتر از قاعده امواج طوفانی و زیر قاعده امواج عادی) قرار دارد و خود به دو بخش عمیق (*Distal*) و بخش کم عمق (*Proxima*) تقسیم‌بندی می‌شود. طوری که در قسمت‌های عمیق دور از منشا (*Distal*) فرامینفرهای بزرگ کفزی با دیواره نازک و مسطح مانند اپرکولینا، هتروستژینا و یولپیدیناهای بزرگ و مسطح و قسمت کم عمق (*Proxima*) نزدیک به منشا با فراوانی فرامینفرهای هیالین منفذدار ضخیم، عدسی و لنزی شکل، اندازه‌ای کوچک‌تر و کشیدگی کمتر نسبت به بخش دیستال مانند (نفرولپیدینا، روتالیا وینوتی، هتروستژینا، آمفیستژینا و جلبک قرمز) مشخص می‌شود.



شکل ۸. مدل رسوبی چاه A



شکل ۹. مدل رسوبی چاه B

محیط رمپ درونی Inner ramp

رمپ درونی بالاتر از قاعده اثر امواج عادی و طوفانی قرار دارد و عمدتاً با فرامینیفیرهای بدون منفذ پورسلانوز، جلبک‌های سبز آهکی، استراکود، گاستروپود، دوکفه‌ای و اکتینوئید مشخص می‌شود (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۸). در این چاه رمپ داخلی خود به زیر محیط‌های، ریف کومه‌ای و لاگون باز، تقسیم‌بندی شده است. در چاه A، MfF ، MFG و در چاه B، MFE معرف زیر محیط ریف کومه‌ای می‌باشد هم‌چنین MFH در چاه MfF A، در چاه B معرف لاگون باز می‌باشد (شکل‌های ۵ تا ۹).

با توجه به اینکه این تحقیق در محدوده بخش بالایی سازند پایده و بخش زیرین آسماری در چاه‌های A و B انجام شده است بنابراین به طور دقیق نمی‌توان مدل رسوبی واحدی برای آن‌ها ارائه داد. بر پایه مطالعات انجام شده در چاه‌های هم‌جوار میدان نفتی مارون، این محدوده (بخش فوقانی سازند پایده و سازند آسماری) بطور کامل بررسی شده و محیط‌های رسوبی آن‌ها شناسایی و مدل رسوبی برای آن‌ها ارائه شده است (آورجانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ گودرزی و همکاران، ۱۳۹۸). بنابراین با توجه به تبدیل تدریجی رخساره‌ها به یکدیگر، عدم وجود سد ریفی، نبود آئید با بافت گرینستونی، عدم وجود ساختارهای ریزشی و لغزشی و توریبدات، عدم وجود کورتوئید، آنکوئید، پیژوئید، دانه‌های آگرگات که خاص شلف کربناته می‌باشند و عدم وجود ریف گسترده برجا بر روی یک رمپ کربناته با شیب ملایم از نوع رمپ هموکلینال (*Homoclinal ramp*)؟ نهشته شده است (شکل‌های ۸ و ۹).

اجتماعات کربناته در چاه‌های مورد بررسی

تمرکز و همراهی دانه‌های کربناته اجزای اسکلتی و غیراسکلتی باعث تشکیل اجتماعات کربناته می‌شود، که با ورود مواد آواری به درون حوضه از تشکیل آن‌ها کاسته می‌گردد (فلوگل، ۲۰۱۰). بهره‌گیری از الگوی پراکندگی اجتماعات کربناته، سبب درک بالای ما از شرایط آب و هوایی و تغییر عرض‌های جغرافیایی در محیط‌های دیرینه می‌شود (فلوگل، ۲۰۱۰). فراوانی دانه‌های کربناته تحت تاثیر عوامل گوناگونی مانند دما، میزان مواد مغذی، انرژی هیدرودینامیکی آب، شفافیت، عمق بستر، شوری، میزان اکسیژن محلول، غلظت Co_2 ، نسبت Mg/Ca ، PH آب

دریا، میزان Ca^{++} ، نوع پی لایه و نیز روندهای زیست‌شناختی و تکاملی تشکیل می‌گردند (فلوگل، ۲۰۱۰). بر این پایه می‌توان از رخساره‌های تشکیل شده به عنوان نمایه‌هایی از شرایط محیطی زمان تشکیل‌شان بهره‌گیری کرد (پومار و همکاران، ۲۰۰۴). برپایه فراوانی اجزای سازنده، نام‌های گوناگونی به آن داده می‌شود و برخی از آن‌ها شامل فورامول، رودآلگال، بریومول، فورآلگال، کلروزون، کلروآلگال می‌باشد.

اجتماعات کربناته در چاه‌های مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

۱- اجتماع دانه‌ای نانوفر

این تجمع دانه‌ای متشکل از فرامینیفیرهای پلانکتون (بیش‌تر از ۸۰ درصد)، نانوفسیل‌های آهکی، سوزن‌های اسفنج، خارهای اکتینوئید، بریوزوا و فرامینیفیرهای پلانکتون می‌باشد و در آب‌های ژرف دور از ساحل دیده می‌شود ولی در آب‌های کم عمق و بصورت جزئی در محیط‌های بسته نیز دیده می‌شود (هایتون، ۱۹۹۵). در چاه مورد مطالعه متشکل از فرامینیفیرهای پلانکتون که در انتهای سازند پایده و در مرز بین دو سازند آسماری و پایده قرار دارد تشکیل شده است. این تجمع در چاه‌های مورد مطالعه شامل، MFA و MFB بوده و مربوط به حوضه و رمپ بیرونی می‌باشد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

۲- اجتماع دانه‌ای فورآلگال (ال بی فورآلگال)

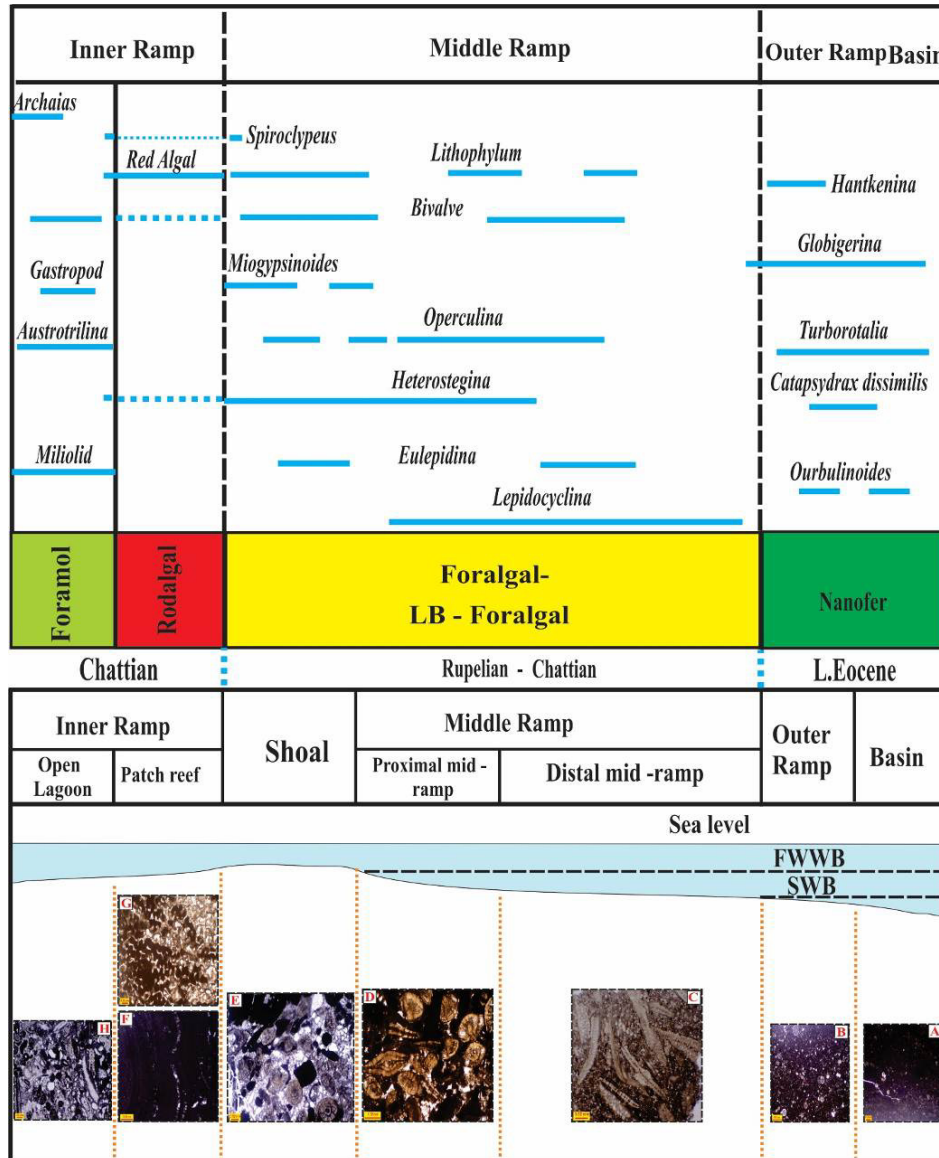
اجزای اصلی این اجتماع کربناته متشکل از فرامینیفیرهای بنتیک بزرگ به همراه جلبک قرمز و جلبک سبز می‌باشد (ویلسون و وکسی، ۲۰۰۵) و در چاه‌های مورد مطالعه شامل، لپیدوسیکلینا، اپرکولینا، اسپروکلیپوس، هتروستژینا و یولپیدینا همراه با جلبک قرمز کورالیناسه‌آ می‌باشد. این اجتماع در چاه‌های مورد مطالعه شامل، MFC و MFD بوده و مربوط به قاعده سازند آسماری می‌باشد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

۳- اجتماع دانه‌ای رودآلگال

اجزای اصلی این تجمع کربناته شامل جلبک‌های قرمز آهکی (بیش‌تر از ۸۰ درصد)، بریوزوا، روزن‌داران کفزی، بارناکل، دوکفه‌ای و اکتینوئید می‌باشد و در رسوبات سنوزوئیک گسترش دارد (کارانات، ۱۹۹۸). این اجتماع کربناته در آب‌های گرم تا معتدل نواحی غیرحاره‌ای رایج

کلروزون (جلبک‌های سبز و مرجان‌های ریف‌ساز) می‌شود تشکیل می‌شود (ویلسون و وکسی، ۲۰۰۵). در چاه A، MFF مربوط به رمپ درونی (ریف کومه‌ای) متعلق به این تجمع کربناته می‌باشد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

است. هم‌چنین در مرز تدریجی بین رسوبات نواحی معتدل - سرد و رسوبات نواحی حاره‌ای که عمدتاً کلروزون هستند به خوبی توسعه یافته است (ویلسون و وکسی، ۲۰۰۵). هم‌چنین در نواحی مناطق حاره‌ای در جایی که شرایط محیطی مانع از گسترش رخساره‌های

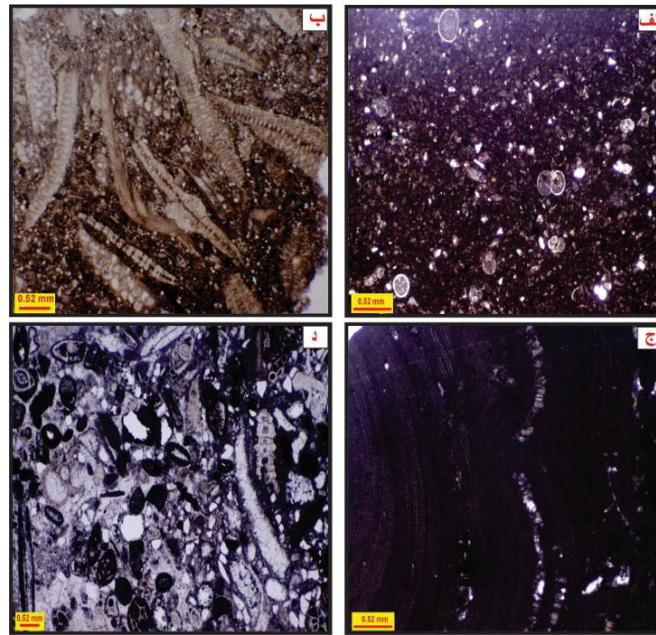


شکل ۱۰. اجتماعات کربناته بر روی مدل رسوبی

فرامینیفرهای پورسلانوز در MFH از چاه A و MFF از چاه B دیده شده است. این تجمع در محدوده شاتین و در محیط‌های رمپ درونی (لاگون باز) قرار دارد. در این تجمع فرامینیفرهای کفزی بدون منفذ مانند میلیولید، آستروتربلینا، دندربیتینا، آرکیاس حضور دارند (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

۴- اجتماع دانه‌ای فورامول

تجمع دانه‌ای فورامول از فرامینیفرهای کفزی، دوکفه‌ای به همراه اجزای فرعی اکینوئید، بریوزوا، استراکود و جلبک قرمز تشکیل شده و برای کربنات‌های مناطق غیرحاره‌ای معرفی شده است (لیز و بولر ۱۹۷۲). در چاه‌های مورد مطالعه ریزرخساره‌های مربوط به



شکل ۱۱. اجتماعات کربناته در چاه‌های مورد بررسی: الف، اجتماع کربناته نانوفر، ب، اجتماع کربناته فورآلگال، ج، اجتماع کربناته رودآلگال، د، اجتماع کربناته فورامول

نتیجه‌گیری

بر پایه بررسی نهشته‌های واقع در مرز دو سازند پایده و آسماری در چاه‌های A و B از میدان نفتی مارون یافته‌های زیر به دست آمد:

۱- ستبرای سازندها در چاه A، ۲۷۵/۵ متر و در چاه B، ۲۷۲/۵ متر و سنگ‌شناسی چیره در این چاه‌ها عمدتاً سنگ‌آهک، سنگ‌آهک دولومیتی، ماسه‌سنگ و شیل هکی بوده و مرز میان دو سازند در چاه‌های مورد بررسی تدریجی و پیوسته بود.

۲- پس از بررسی بُرش‌های نازک میکروسکوپی شمار ۴۰ جنس و ۵۷ گونه در چاه A و ۴۲ جنس و ۶۰ گونه در چاه B از فرامینفرهای پلانکتون و بنتیک شناسایی شد. بر پایه جنس و گونه‌های شناسایی شده و پخش و پراکندگی عمودی فرامینفرها، سه بایوزون انباشتی به سن ائوسن پسین - شاتین شناسایی شد.

Globigerina spp - Hantkenina sp - Turborotalia cerroazulensis Assemblage zone
Lepidocyclus - operculina - Ditrupa Assemblage zone
Archaias hensoni, Archaias asmaricus, Miogypsinoidea complanatus, Spiroclipeus blanckenhorni Assemblage zone.

۳- بر پایه شناسایی آلوکم‌ها و بررسی ریزرخساره‌ها، شمار ۸ ریزرخساره در چاه A و ۶ ریزرخساره در چاه B وابسته به محیط‌های حوضه، رمپ بیرونی، رمپ میانی (بخش‌های دیستال و پروکسیمال)، شول و رمپ درونی (ریف کومه‌ای و لاگون باز) شناسایی شدند.

۴- بر پایه شناسایی آلوکم‌ها و ریزرخساره‌ها شمار ۴ اجتماع کربناته، نانوفر، فورآلگال، رودآلگال و فورامول شناسایی شد.

سپاسگزاری

در آغاز از شرکت ملی نفت مناطق نفت‌خیز جنوب برای ارائه طرح صنعتی، خدمات آزمایشگاهی و پشتیبانی مالی این پژوهش و هم‌چنین گروه زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد در پشتیبانی از این پژوهش و فراهم کردن امکانات مربوطه سپاسگزاری می‌شود. از داوران بزرگوار که با پیشنهادهای ارزشمند خود موجب ارتقای کیفیت علمی مقاله شدند سپاس و قدردانی می‌شود.

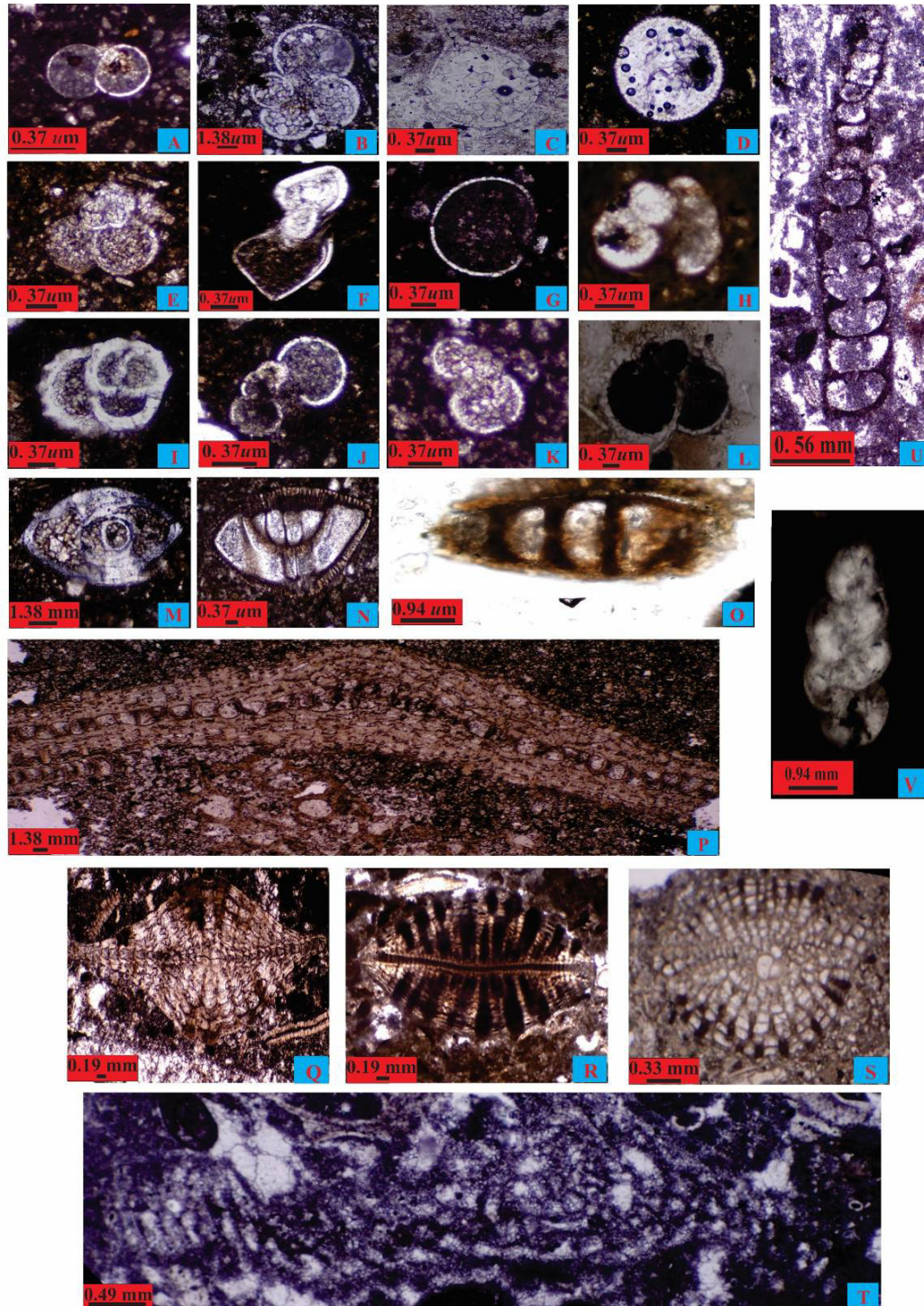


Plate 1: A; *Globigerina* sp. (Transverse section; Mn A, Depth, 3638). B; *Catapsydrax dissimilis* (Transverse section; Mn A, Depth 3638). C; *Hantkenina* sp. (Oblique section; Mn, A, Depth, 3597). D; *Globigerina mexicana* (Oblique section; Mn A, Depth 3636). E; *subbotina* sp. (Oblique section; Mn A, Depth 3636). F; *Globonomalina* sp. (Oblique section; Mn A, Depth 3638). G; *Orbulinoides* sp. (Oblique section; Mn A, Depth 3688). H; *Turborotalia pomeroli* (Oblique section; Mn A, Depth 3626). I; *Striate uvigerimid* (Genus sp1) (Oblique section; Mn A, Depth 3626, 3636). J; *Dentoglobigerina yeguaensis* (Axial section; Mn A, Depth 3636). K; *Globigerina praebulloides* (Axial section; Mn A, Depth 3636). L; *Zeaglobigerina ampliapertura* (Oblique section; Mn B – Depth 3184.50). M; *Lenticulina* sp. (Axial section; Mn A, Depth, 3438). N; *Heterolepa* sp. (Axial setione, Mn B, Depth 3264). O; *Haplophragmum* sp. (Axial setione, Mn B, Depth ,3072). P; *Eulepidina elephantina.*, (Mn A, Depth 3525). Q; *Lepidocyclina* sp. (Axial section; Mn A, Depth 3488). R; *Nephrolepidina marginata* (Axial section; Mn A, Depth, 3412). S; *Nephrolipidina tournoueri* (Axial section; Mn A, Depth 3412). T; *Archaias* sp. (Axial section; Mn A, Depth 3416.50). U; *Praerhapydionina delicata* (Axial section; Mn, A, Depth 3416.5). V; *Eouvirgerina iranica* (Axial section; Mn B, Depth 3193.6).



Plate 2: **A;** *Amphistegina cf lessoni* (Axial section; Mn A, Depth, 3505). **B;** *Miogypsinooides complanatus* (Transverse section; Mn A, Depth 3414. **C;** *Heterostegina* sp. (Transverse section; Mn A, Depth, 3499). **D;** *Heterostegina precursor* (Transverse section; Mn B, Depth, 3032). **E;** *Amonia beccarii* (Transverse Section; Mn B, Depth 3032). **F;** *Dendritina rangi* (Axial section, Mn B, Depth 2998). **G;** *Austrotrellina howchini* (Axial section; Mn A, Depth, 3426). **H;** *Pyrgo* sp. (Equatorial section; Mn, A, Depth 3471). **I;** *Amphistegina cf. conoides* (Axial section; Mn A, Depth, 3505). **J;** *Sphaerogypsina globula* (Equatorial section; Mn, A - Depth 3437). **K;** *Chilostomella* sp. (Axial setione, Mn B, A, Depth 3180, 3577). **L;** *Discorbis* sp. (Oblique section; Mn A – Depth 3436). **M;** *Elphidium* sp. I (Transverse section; Mn A, Depth 3433). **N;** *Spiroloculina* sp. (Axial section; Mn B, Depth 2995). **O;** *Rotalia viennotti* (Transverse section; Mn A, Depth 3465). **P;** *Valvulina* sp. (Axial section; Mn A, Depth 3436). **Q;** *Textularia* sp. (Axial section, Mn A, Depth, 3560). **R;** *Planorbulina* sp. (Transverse section; Mn, A, Depth 3437). **S;** *Victorela* sp. (Axial section, Mn 312, 3447). **T;** *Eulepidina dilitata*, (Mn 312 , Depth 3497). **U;** *Spiroclypeous blankenhorni* (Axial section; Mn B, Depth, 3043). **V;** *Heterostegina* sp (Axial section, Mn, A, Depth, 3505). **W;** *Operculina complanata* (Axial section; Mn B, Depth, 3043).

منابع

- بینزاده، ط.، بینزاده، ع.، وفائی، ط (۱۳۹۶) ریزرخساره‌ها، محیط‌رسوبی و چینه‌نگاری سازند آسماری در برش دشتروم (جنوب یاسوج). فصلنامه علوم زمین، ۲۷ (۱۰۶)، ص ۱۶۹ تا ۱۷۸.
- حسین‌زاده، ر. ف (۱۳۸۷) بایواستراتیگرافی و سکانس استراتیگرافی سازند پابده در برش کاور، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ص ۲۳۰.
- ذبیحی زوارم، ف.، وحیدی‌نیا، م.، صادقی، ع.، امیری‌بختیار، ح.، محبوبی، ا. (۱۳۹۴) زیست‌چینه‌نگاری و محیط رسوبگذاری سازند آسماری در تاقدیس‌های چناره ماله کوه و میدان نفتی قلعه نار. پایان‌نامه دکتری دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۷۷ ص.
- رحیم‌آبادی، م.، وزیری‌مقدم، ح.، صیرفیان، ع.، ستوهیان، ف (۱۳۹۸) زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در یال شمالی تاقدیس خامی (شمال گچساران)، نشریه علمی پژوهشی زمین‌شناسی نفت ایران، ۸ (۱۶)، ص ۱-۲۵.
- زارع، م.، وحیدی‌نیا، م.، محمودی‌قرایی، م. ح (۱۳۹۸) چینه‌نگاری زیستی، ریزرخساره‌ها، محیط‌رسوبی و دیرینه‌بوم شناختی سازند آسماری در جنوب باختری ایران، نشریه علمی پژوهشی رسوب‌شناسی کاربردی، ۷ (۱۳)، ص ۱۰۲-۱۳۰.
- صادقی، ع و هداوندخانی، نسرین (۱۳۸۹) زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش چینه‌شناسی امامزاده - سلطان ابراهیم (شمال غرب ایذه)، فصلنامه زمین‌شناسی ایران، ۴ (۱۵)، ص ۸۱-۹۸.
- طاهری، م.ر.، آورجانی، ش (۱۳۸۷) بازنگری زیست‌چینه‌نگاری سازند آسماری در میدان نفتی مارون (چاه شماره ۲۸۱). مجموعه مقالات دوازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران.
- طاهری، م. ر.، وزیری‌مقدم، ح.، طاهری، ع.ا.، غیشاوی، ع (۱۳۹۴) ریزرخساره‌ها و محیط‌رسوبی سازند آسماری در زون ایذه (منطقه ایذه) حوضه رسوبی زاگرس. نشریه علمی پژوهشی زمین‌شناسی نفت، ۵ (۱۰)، ص ۲۰-۴۵.
- غلام‌پور موگهی، س.، وزیری‌مقدم، ح.، صالحی، م.ع.، ارزانی، ن.، آرمون، ا (۱۳۹۶) زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازندهای شهبازان و آسماری (گذر از ائوسن به الیگوسن) در نهشته‌های کربناته شمال فروافتادگی دزفول حوضه رسوبی زاگرس. نشریه علمی پژوهشی زمین‌شناسی نفت ایران، ۷ (۱۳)، ص ۲۰-۴۲.
- کریمی، ن (۱۳۹۱) زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش چینه‌شناسی سلامت (جنوب‌غرب شیراز) بر مبنای روزنداران پلانکتون، شانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۹ ص.
- آقانباتی، ع (۱۳۸۵) زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
- آورجانی، ش.، محبوبی، ا.، موسوی‌حرمی، ر (۱۳۹۰) ریزرخساره، محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانشی رسوبات آلیگومیوسن (سازند آسماری) در میدان نفتی کوپال، فروافتادگی دزفول مرکزی، فصلنامه زمین‌شناسی ایران، ۵ (۱۹)، ص ۴۵-۶۰.
- آورجانی، ش.، موسوی‌حرمی، ر.، محبوبی، ا.، رحیم‌پوریناب، ح.، امیری‌بختیار، ح (۱۳۹۰) چینه‌نگاری سکانشی و بررسی کیفیت مخزنی سازند آسماری در فروافتادگی دزفول شمالی (میدان‌های نفتی هفتکل، کوپال و مارون)، حوضه زاگرس، جنوب‌غرب ایران، رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۵۴ ص.
- اختری، س.، صیرفیان، ع.، وزیری‌مقدم، ح (۱۳۹۶) زیست‌چینه‌نگاری و دیرینه‌بوم‌شناسی سازند آسماری در شمال غرب روستای دریس، غرب استان فارس، نشریه رخساره‌های رسوبی، ۱۰ (۲)، ص ۱۷۳-۱۹۲.
- اسماعیل‌بیگ، م.، ر (۱۳۷۶) چینه‌شناسی و بیواستراتیگرافی سازندهای پابده و جهرم در جنوب شیراز. (منطقه زنجیران)، اولین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۴ ص.
- انصاری، ع.، وزیری‌مقدم، ح.، طاهری، ع. ا.، غیشاوی، ع (۱۳۹۲) زیست‌چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی سازند آسماری در ناحیه تاقدیس نیل (شمال شرق دهدشت). نشریه علمی پژوهشی دیرینه‌شناسی، ۱ (۲): ص ۱۲۱-۱۳۶.
- براری، م.، صیرفیان، ع.، وزیری‌مقدم، ح (۱۳۹۶) زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند آسماری در تاقدیس لار (شمال خاوری گچساران)، تطابق زیست‌چینه‌ای، نشریه زمین‌شناسی نفت ایران، ۶، ص ۴۹-۷۳.
- بهران، س.، بابازاده، ا.، پروانه‌نژاد شیرازی، م.، بهرامی، م (۱۳۸۹) زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش تنگ زنجیران (جنوب‌شرق شیراز) بر مبنای روزنداران پلانکتون، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۲۶ (۳۸)، ص ۱۴۵-۱۵۸.
- بهرامی‌زاده سجادی، ح (۱۳۸۸) رخساره‌های زیستی میکروسکوپی حوضه رسوبی زاگرس، پرمین-نئوژن، شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف، اداره مطالعات و تحقیقات زمین‌شناسی ژئوشیمی، ۶۲۲ ص.
- ثبوت، م (۱۳۹۱) نانوآستراتیگرافی مرز سازندهای گورپی پابده در برش تنگ دوراهک (جنوب تاقدیس کنگان)، شانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۸ ص.

- نیسی، ع.، قادری، ع.، غبیشاوی، ع.، الله‌کرم‌پور دیل، م (۱۳۹۶) زیست‌چینه‌نگاری، بررسی ریزرخساره‌ها و چینه‌نگاری سکانسی سازند آسماری به کمک نرم‌افزار سیکلولاگ در میدان نفتی قلعه نار، حوضه زاگرس. نشریه علمی پژوهشی زمین‌شناسی نفت ایران، ۶ (۱۲)، ص ۲۲-۴۴.
- وزیری مقدم، ح.، عرب‌پور، ص.ا.، صیرفیان، ع.، طاهری، ع. رحمانی، ع (۱۳۹۴) چینه‌نگاری زیستی، محیط‌رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند آسماری در چاه شماره ۴ میدان لب سفید (شمال فروافتادگی دزفول، جنوب غرب لرستان) و تنگ لنده (کوه سفید، شمال غرب دهدشت). نشریه علمی پژوهشی زمین‌شناسی نفت ایران، ۵ (۱۰)، ص ۸۷-۱۱۹.
- هداوندخانی، ن.، صادقی، ع.، آدابی، م. ح.، طهماسبی سروستانی، ع. ر (۱۳۹۶) چینه‌شناسی و معرفی زون‌های زیستی جدید در برش تنگ‌حتی (زون ایذه)، پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۳۳ (۶۷)، ص ۱-۱۸.
- هداوندخانی، ن.، صادقی، ع.، آدابی، م. ح.، طهماسبی، ع. ر (۱۳۹۷) سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش روستای چهارده (پهنه ایذه، خوزستان)، فصلنامه علوم زمین، ۲۷ (۱۰۷)، ص ۱۳۷-۱۵۰.
- Adams T. D., Bourgeois F (1967) *Asmari biostratigraphy. Geol Explor Div, IOOC Rep 1074, Tehran (unpublished)*.
- Akhzari, S., Seyrafiyan, A., Vaziri-Moghaddam, H (2015) *Oligocene ramp system (Asmari Formation) in the west of Fars province: Microfacies and sedimentary environment. National Conference on Novel Applied Researches, Urmia, 1: 60-61.*
- Alavi, M (2004) *Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution. American Journal of Science, 304: 1-20.*
- Allahkarampour Dill, M., Seyrafiyan, A. Vaziri-Moghaddam, H (2010) *The Asmari Formation, north of the Gachsaran (Dill anticline), southwest Iran: facies analysis, depositional environments and sequence stratigraphy: Carbonates and Evaporites, 25: 145-160.*
- Allahkarampour Dill, M., Seyrafiyan, A. Vaziri-Moghaddam, H (2012) *Palaeoecology of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in the Dill anticline, N. Jb. Geol. Palont. Abh, 10: 1-18.*
- Allahkarampour Dill, M., Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafiyan, A. Behdad (Ghabeishavi), A (2018) *Oligo-Miocene carbonate platform evolution in the northern margin of the Asmari intra-shelf basin, SW Iran: Marine and Petroleum Geology, 92: 437-461.*
- Alsharhan, A.S., Kendall, C. G. S. C (2003) *Holocene coastal carbonates and evaporites of*
- کلنات، ب.، وزیری مقدم، ح.، طاهری، ع (۱۳۸۹) زیست‌چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی سازند آسماری در جنوب‌غرب فیروزآباد. رخساره‌های رسوبی، ۳ (۱)، ص ۷۱-۸۴.
- کلنات، ب.، وزیری مقدم، ح.، وحیدی‌نیا، م (۱۳۹۳) مقایسه چینه‌نگاری سکانسی و محیط‌رسوبی سازند آسماری در نواحی فارس، خوزستان و لرستان از حوضه زاگرس. نشریه علمی پژوهشی رخساره‌های رسوبی، ۷ (۱)، ص ۱۰۷-۱۲۴.
- گرمایی، ا.، وزیری، س. ح (۱۳۸۶) میکروبیواستراتیگرافی سازند پابده در چاه سیری دنا-۱ در خلیج فارس، بیست و ششمین گردهمایی علوم زمین، ۸ ص.
- گمالی‌فر، ف.، آل‌علی، س.م.، احمدی، و ف.، میرزایی، ا (۱۳۹۸) زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها، محیط‌رسوبی رسوبات الیگومیوسن بر مبنای فرامینیفرها در زون زاگرس (فارس داخلی و ساحلی)، نشریه علمی پژوهشی رسوب‌شناسی کاربردی، ۷ (۱۳)، ص ۵۷-۷۶.
- گودرزی، م.، وحیدی‌نیا، م.، امیری‌بختیار، ح.، نورایی‌نژاد، م. ر (۱۳۹۸) مطالعات چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی بخش فوقانی سازند پابده و بخش زیرین سازند آسماری با تاکید بر مرز بین دو سازند در میدان نفتی مارون با استفاده از مطالعات چینه‌نگاری و نرم‌افزار سیکلولاگ، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، ۳۲۸ ص.
- گودرزی، م.، وحیدی‌نیا، م.، امیری‌بختیار، ح.، نورایی‌نژاد، م. ر (۱۳۹۸) زیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره‌ها و محیط رسوبگذاری سازند آسماری در یکی از چاه‌های میدان نفتی مارون و مقایسه آن با سایر نواحی زاگرس. نشریه علمی پژوهشی رخساره‌های رسوبی، ۱۲ (۲) (در حال چاپ).
- لرستانی، م.، کنگاریان، ع. ح.، صفری، ا.، نورا، م. ر (۱۳۹۷) محیط‌رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی نهشته‌های آسماری در میدان نفتی هفتکل (چاه ۲۸) واقع در فروافتادگی دزفول و مقایسه آن با میدان نفتی مسجد سلیمان (چاه ۱۸۶)، استان خوزستان، فصلنامه علوم زمین، ۲۸ (۱۰)، ص ۷۹-۸۸.
- مطیعی، ه (۱۳۷۲) چینه‌شناسی زاگرس. از انتشارات طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، ۵۳۶ ص.
- منیبی، س. نظری سامانی، پ (۱۳۹۳) مطالعه و بازنگری سنی زیست‌چینه‌های سازند آسماری در یکی از میدادین جنوب غرب ایران. پژوهش شرکت نفت.
- نجفی، ا (۱۳۷۷) میکروبیواستراتیگرافی پابده در شمال شرقی فروافتادگی دزفول و ارتباط چینه‌ای سازندهای تله‌زنگ، کشکان و شهبازان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت معلم، ۱۲۰ ص.

- Brandano, M., M. Morsili, G. Vannucci, M. Parente, F. Bosellini, and G. Mateu-Vicens (2010) Rhodolith-rich lithofacies of the Porto Badisco Calcarenes (upper Chattian, Salento, southern Italy): *Italy Journal Geoscience*, 129 (1): 119-131.
- Busk, H. G., and Mayo, H. T (1918) Some notes on the geology of the Persian Oilfields: *Journal of the Institution of Petroleum Technologists*, 5: 5-26.
- Buxton, M. W. N., Pedley, H. M (1989) A standardized model for Thethyan Tertiary carbonate ramps, London. *Journal of the Geological Society*, 146: 746-748.
- Cahuzac, B. & Poignant, A (1997) Essai de biozonation de l'Oligo-Miocène dans les bassins européens à l'aide des grands foraminifères. *Bulletin de la Société géologique de France*, 168: 155-169.
- Carannante, G., M. Esteban, J. D. Milliman, and L. Simon (1988) Carbonate lithofacies as paleolatitide indicators: problems and limestone: *Sediment. Geol.*, 60: 333-346.
- Corde, L., and M. Brandano (2003) Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, Central Apennines, Italy: *Sed. Geol.*, 161: 55-70.
- Cosovic, V. K., and A. Moro (2004) Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestones of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula): *Facies*, 50: 61-75.
- Dunham, R (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture, in Ham, W. E., (ed.), *Classification of carbonate rocks*. AAPG Memoir 1, Tulsa, 108-121.
- Ehrenberg, S. N., Pickard, N. A. H., Laursen, G. V., Monibi, S., Mossadegh, Z. K., Svana, T. A., Aqrabi, 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(2): 107-128.
- Embry, A. F. and Klovan, J. E (1971) A late Devonian reef tract on northeastern Banks Islands, Northwest Territories: *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19: 730-781.
- Flügel, E (2004) *Microfacies of carbonate rocks, analysis interpretation and application*. Berlin Heidelberg, New York. Springer, 976 p.
- Flügel, E (2010) *Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation and application*. Springer, Berlin, p. 976.
- Geel, T (2000) Recognition of stratigraphic sequence in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of Palaeogene deposits in southeastern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 155: 211-238.
- the southern Arabian Gulf and their ancient analogues. *Earth-Science Rev.* 61: 191-243.
- Amirshahkarami, M (2008) Distribution of *Miogypsinoides* in the Zagros Basin, Southwest of Iran. *Historical Biology*, 20 (3): 175-184.
- Amirshahkarami, M., Ghabishavi, A., 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: 63-48.
- Bachmann, M. Hirsch, F (2006) Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and Golan Heights): *Stratigraphy and second-order sea-level change, Cretaceous Research*, 27: 467-512.
- Bassi, D., Hottinger, L., Nebelsick, J (2007) Larger foraminifera from the Upper Oligocene of the Venetian area, North-East Italy. *Paleontology*, 50: 845-868.
- Berggren, W. A. Pearson, P. N (2005) A revised tropical and subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. *J. Foramin. Res.* 35: 279-298.
- Beavington-Penney SJ, Wright VP, Woelkerling WJ (2004) Recognising macrophyte-vegetated environments in the rock record: a new criterion using 'hooked' forms of crustose coralline red algae. *Sediment Geol*, 166(1-2): 1-9.
- Bolli, H. M., Loeblich, A. R., JR., Tappan, H (1957) Planktonic foraminiferal families *Hantkeninidae*, *Orbulinidae*, *Globorotaliidae*, and *Globotruncanidae*, in Loeblich, A. R., Jr., and collaborators, *Studies in Foraminifera: United States National Museum Bulletin*, 215: 3- 50.
- Bolli, H. M., Saunders, J. B., and Nielsen, K. P (1987) *Plankton Stratigraphy*: Cambridge University Press, New York, p. 1023.
- Boudagher-Fadel, M. K (2008) Evolution and Geological Significance of Larger Benthic Foraminifera, *Developments in Paleontology and Stratigraphy*, 21. Elsevier, Amsterdam, p 544.
- Boudagher-Fadel, Marcelle K (2015) Biostratigraphic and geological significance of planktonic foraminifera, 22. Newnes, 320.
- Boudagher-Fadel, M. K (2013) Biostratigraphic and Geological Significance of Planctonic Foraminifera, 21. Elsevier, Amsterdam, p. 544.
- Brandano, M., Frezza, V., Tomassetti, L., Cuffaro, M (2009) Heterozoan carbonates in oligotrophic tropical waters: The Attard member of the lower coralline limestone formation (Upper Oligocene, Malta) *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 274: 54-63.

- and new biozonation, *First international petroleum conference & exhibition, Shiraz, Iran.*
- Lees, A., A. T. Buller (1972) *Modern temperate water and warm water shelf carbonate sediments contrasted: Marine Geol, 13: M67–M73.*
- Lee, J., J (1990) *Fine structure of rodophycean prophyridium purpureum insitu in Peneroplis pertusus and P. asicularis. J Foram Res 20:162–169.*
- Lees, G. M (1933) *The reservoir rocks of Persian oil fields: American Association Petroleum Geology Bulletin, 17, (3): 229-240.*
- Loeblich, A.R., and Tappan, H (1980) *Foraminiferal Genera and their Classification: Van Nostrand Reinhold Company, New York, p. 970.*
- Mosadegh, Z. K., Haig, D. W., Allan, T., Adabi, M. H., Sadeghi, A (2009) *Salinity changes during Late Oligocene to Early Miocene Asmari Formation deposition, Zagros Mountains, Iran. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 272: 17-36.*
- Mutti, M., Hallock, P (2003) *Carbonate systems along nutrient and temperature gradients: some sedimentological and geochemical constraint. Int J Earth Sci, 92: 465–475.*
- Nelson, C. s., S. L. Keane, and P. S. Head (1988) *Non-tropical carbonate deposits of the modern New Zealand shelf: Sedimentology Geological, 160:71-96.*
- Permoli Silva, I. and Bolli, H. M (1973) *Late Cretaceous to Eocene planktonic foraminifera and stratigraphy of Leg 15 sites in the Caribbean Sea, in Edgar, N. T., Saunders, J. B., and others, (eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 15: U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 449-547.*
- Premoli Silva, I., Petrizzo, M.R (2006) *Practical Manual of Eocene Planktonic Foraminifera.– International School on Planktonic Foraminifera, Universita degli Studi di Perugia, Universita degli Studi di Milano. Perugia, 248p.*
- Pomar, L (2001) a, *Types of carbonate platforms: a genetic approach: Basin Research, 13: 313-334.*
- Pomar, L (2001) b, *Ecological control at sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Island: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 175(1): 249-272.*
- Pomar, L., Brandano, M., Westphal, H (2004) *Environmental in feluencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean. Sedimentology, 51: 627-651.*
- Hallock, P., Glenn, E. C (1986) *Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonates depositional facies. Palaios, 1: 44-64.*
- Hallock, P (1979) *Trends in test shape with depth in large symbiont-bearing foraminifera: Journal of Foraminiferal Research, 9(1): 61-69.*
- Hallock, P (1998) *Habitats of modern larger foraminifera: taxonomic, depth and regional comparisons: Conference abstract, Tertiary to Recent larger foraminifera- their depositional environments and importance as petroleum reservoirs (Kingston- upon- Thames), 13 p.*
- Hallock, P., Pomar, L (2008) *Cenozoic evolution of larger benthic foraminifera: paleoceanographic evidence for changing habitats. In: Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium, pp. 16–20 Lauderdale, Florida.*
- Hohenegger, J., Yordanova, E., Tatzreiter, Y (1999) *Habitats of larger foraminifera on the upper reef slope of Sesko Island, Okinawa: Marine Micropaleontology, 36(2): 109–168.*
- Hohenegger, J., Yordanova, E., Hatta, A (2000) *Remarks on West Pacific Nummulitidae (Foraminifera): Journal of Foraminiferal Research, 30(1): 3-28.*
- Hottinger, L (1980) *Répartition comparée des grands foraminifères de la mer Rouge et de l’Océan Indien: Annali dell’Università di Ferrara, 6: 35–51.*
- Hottinger, L (1983) *Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time, in Meulenkamp, J.E. (ed.), Reconstruction of marine paleoenvironments: Utrecht Micropaleontological Bulletin, 30: 239–253.*
- Hottinger, L (1997) *Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitation: Bulletin de la Société Géologique de France, 168(4): 491-505.*
- James, G. A., and Wynd, J. G (1965) *Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area. AAPG Bulletin, 49: 2182 - 2245.*
- Kindler, P., and M. E. J. Wilson (2012) *Carbonate grain association: their use and environmental significance, a Brien Review, Carbonate System during the Oligocene-Miocene Climatic Transition: Wiley-Blackwell, p. 35-47.*
- Lacassagne, R.M.A (1963) *Asmari sedimentary environment. Unpublished Report of the Geological and Exploration Division, Iranian Oil offshore company, no.1041.*
- Laursen, G. V, Monibi, S., Allan, T. L., Pickard, N. A. H., Hosseiney, A., Vincent, B., Hamon, Y., Van Buchem, F. S. H., Moallemi, A., and Driullion, G (2009) *The Asmari Formation revisited: Changed stratigraphic allocation*

- (Asmari Formation) in Fars sub basin, Zagros Mountains, southwest Iran, *Facies*, 57: 431–446.
- Sadeghi, R., Vaziri-Moghaddam, H. and Mohammadi, E (2018) Biofacies, depositional model, and sequence stratigraphy of the Asmari Formation, Interior Fars sub-zone, Zagros Basin, SW Iran. *Carbonates and Evaporites*, 33(3): 489-507.
- Shabafrooz, R., Mahboubi, A., Vaziri-Moghaddam, H., Ghabeishavi, A., Moussavi-Harami, R (2015) a. Depositional architecture and sequence stratigraphy of the oligo-miocene Asmari platform; Southeastern Izeh zone, Zagros Basin, Iran. *Facies*, 61 (1).
- Shabafrooz, R., Mahboubi, A., Vaziri-Moghaddam, H., Moussavi-Harami, R., Ghabeishavi, A., Al-Aasm, I.S (2015) b. Facies analysis and carbonate ramp evolution of oligomiocene Asmari formation in the gachsaran and bibi-hakimeh oilfields and the nearby mish anticline, Zagros Basin. *Iran Neues Jahrb. für Geol. Paläontologie – Abh* 276 (1): 121–146.
- Seyrafian, A., Hamedani, A (1998) Microfacies and depositional environment of the Upper Asmari Formation (Burdigalian), North-Central Zagros Basin, Iran: *Neues Jahrbuch für Geologie and Palaontologie – Abhandlungen*, 210 (2): 129-141.
- Seyrafian, A (2000) Microfacies and depositional environments of the Asmari Formation, at Dehdes area (Acorrelation across Central Zagros Basin). *Carbonates Evaporites*, 15: 2248.
- Seyrafian, A. and Mojikhalifeh, A (2005) Biostratigraphy of the Late Paleogene-Early Neogene Succession, North-Central Border of Persian Gulf, Iran, *Carbonates and Evaporites*, 20(1): 91–97.
- Seyrafian, A., Vaziri-Moghaddam, H., Arzani, N., Taheri, A (2011) Facies analysis of the Asmari Formation in central and north-central Zagros basin, southwest Iran. *Biostratigraphy paleoecology and diagenesis. Rev. Mex. ciencias Geol*, 28: 439–458.
- Shinn, E (1983) Tidal flats, in Scholle, P.A., Bebout, D. G., Moore, C.H. (eds.), *Carbonate Depositional Environments: American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 33: 171–210.
- Sooltanian, N., Seyrafian, A., Vaziri-Moghaddam, H (2011) Biostratigraphy and paleo-ecological implications in microfacies of the Asmari Formation (Oligocene), Naura anticline (Interior Fars of the Zagros Basin), Iran. *Carbonates and Evaporites*, 26(2): 167-180.
- Taheri, M.r., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A., Ghabeishavi, A (2017) Biostratigraphy and paleoecology of the oligo-miocene Asmari Pomar, L., Hallock, P (2007) Changes in coral-reef structure through the Miocene in the Mediterranean province: adaptive vs. environmental: *Earth Seince*, 35: 899-902.
- Pomar, L., Hallock, P (2008) Carbonate factories: A conundrum in sedimentary geology: *Earth Seince*, 81: 134-169.
- Pomar L, Mateu-Vicens G, Morsilli M, Brandano M (2014) Carbonate ramp evolution during the Late Oligocen (Chattian), Salento Peninsula, southern Italy. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol*, 404:109–132.
- Rahmani, A., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A. and Ghabeishavi, A (2009) A Model for the Paleoenvironmental Distribution of Larger Foraminifera of Oligocene–Miocene Carbonate Rocks at Khaviz Anticline, Zagros Basin, Sw Iran. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, 21(3): 215–227.
- Rahmani, A., Taheri, A., Vaziri-Moghaddam, H. and Ghabeishavi, A (2012) Biostratigraphy of the Asmari Formation at Khaviz and Bangestan Anticlines, Zagros Basin, Sw Iran, *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 263(1): 1–16.
- Renema, W., & Troelstra, S.R (2001) Larger foraminifera distribution on a mesotrophic carbonate shelf in SW Sulawesi (Indonesia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175: 125-147.
- Reuter, M., Piller, W. E., Harzhauser, M., Mandic, O., Berning, B., Rogl, F., Kroh, A., Aubry, M. P., Wielandt-Schuster, U., & Hamedani, A (2009) The Oligo-/Miocene Qom Formation (Iran): evidence for an Early Burdigalian restriction of Tethyan Seaway and closure of its Iranian gateways. *International Journal of Earth Sciences*, 98: 627-650.
- Reichel, M (1936-1937) Etude sur les alveolines. *Soc. Paleout Suisse Mem*, 57 - 59.
- Richardson, R. K (1924) The geology and oil measures of southwest Persia, *Journal Institute Petroleum Technology*, 10: 256–283.
- Romero, J., Caus, E., Rosell, 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 (NE Spain): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 179(1): 43–56.
- Roopzpeykar, A. Moghaddam, I. M (2016) Sequence biostratigraphy and paleoenvironmental reconstruction of the Oligocene-early Miocene deposits of the Zagros Basin (Dehdasht area, South West Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, 9(1): 77.
- Sadeghi, R., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A (2010) Microfacies and sedimentary environment of the Oligocene sequence

- Larger benthic foraminifera: a tool for biostratigraphy, facies analysis and paleoenvironmental interpretations of the OligoMiocene carbonates, NW Central Zagros Basin, Iran. Arabian Journal of Geosciences, 8: 2: 931-949.*
- Zamagni J, Kos̄ir A, Mutti M (2009) *The first microbialite-coral mounds in the Cenozoic (Uppermost Paleocene) from the Northern Tethys (Slovenia): environmentally-triggered phase shifts preceding the PETM? Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol, 274: 1-17.*
- formation in the Izeh zone (Zagros Basin, SW Iran). *Bol. Soc. Geol. Mex. 69 (1): 59-85.*
- Tesovic, B, Gusic I, Jelaska V, Buckovic D (2001) *Stratigraphy and microfacies of the Upper Cretaceous Pucisca ormation, Island of Brac, Croatia. Cretac Res, 22: 591-613.*
- Tomasovych, A (2004) *Microfacies and depositional environment of an Upper Triassic intra-platform carbonate basin: the Fatric Unit of West Carpathians (Slovakia). Facies, 50: 77-105.*
- Thomas, A. N (1948) *The Asmari limestone of southwest Iran; Anglo-Iranian Oil Company Report, 706 p, unpublished.*
- van Buchem, F. S. P., Allan, T. L., Laursen, G. V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N. A. H., Tahmasbi, A. R., Vedrenne, V., and Vincent, B (2010) *Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations) SW Iran. Geological Society, London, Special Publications, 329: 219-263.*
- Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M. Taheri, A (2006) *Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligo-Miocene Asmari Formation in SW Iran: Facies, 52(1): 41-51.*
- Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian, A., Taheri, A., Motiei, H (2010) *Oligo-Miocene ramp system (Asmari Formation) in the NW of the Zagros basin, Iran: Microfacies, paleoenvironment and depositional sequence: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 27(1): 56-71.*
- Wade, B. S., Berggren, W. A. and Pluke, H (2011) *Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the Geomagnetic Polarity and Astronomical Time Scale. Earth-Science Reviews. 104: 111-142.*
- Warren, J (2000) *Dolomite: occurrence, evolution and economically important associations, Earth-Science Reviews, 52: 1-81.*
- Wilson, J. L (1975) *Carbonate facies in geological history: Springer, Berlin, p. 471.*
- Wilson, M. E. J., Vecsei, A (2005) *The apparent paradox of abundant foramol facies in low latitudes: their environmental significance and effect on platform development. Earth-Science Reviews, 69: 133-168.*
- Wynd, J. G (1965) *Biofacies of the Iranian oil Consortium Agreement Area (I.O.O.C), Unpublished Report no. p. 1082, 88.*
- Zabihi Zoeram, F., Vahidinia, M., Mahboubi, A., & Amiri Bakhtiar, H (2013) *Facies analysis and sequence stratigraphy of the Asmari Formation in the northern area of Dezful Embayment, south-west Iran. Studia UBB Geologia, 58(1): 45 - 56.*
- Zabihi Zoeram, F., Vahidinia, M., Sadeghi, A., Mahboubi, A., & Amiri Bakhtiar, H (2015)