

## ریززیست‌چینه‌نگاری، ریزرخساره و محیط رسوبی سازند جهرم در شمال غرب شیراز

مهناز پروانه‌نژاد شیرازی<sup>۱\*</sup> و سمیه بالود<sup>۲</sup>

۱ و ۲- گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: mahnaz402002@yahoo.com

دریافت: ۹۴/۶/۲۱ پذیرش: ۹۵/۱/۱۷

## چکیده

سازند جهرم در برش مورد مطالعه با ضخامت ۱۹۲ متر، توالی کربناته‌ای است که به‌طور ناگهانی بر روی سازند پابده و به‌طور تدریجی در زیر سازند آسماری قرار دارد. در این پژوهش این سازند از نظر زیست‌چینه‌نگاری، رخساره‌های زیستی و محیط رسوبی مورد مطالعه قرار گرفته است. بر اساس مطالعات زیست‌چینه‌ای تعداد ۱۹ جنس و ۲۷ گونه از روزن‌داران بنتیک شناسایی شد که در ۲ تجمع فسیلی قرار دارند. بایوزون شماره ۱ (*Nummulites - Alveolina assemblage subzone*) دارای سن ائوسن میانی و بایوزون شماره ۲ (*Nummulites fabiani taxon range zone*) دارای سن ائوسن پسین می‌باشد. با توجه به بایوزون‌های تشخیص داده شده، سن سازند جهرم در برش مورد مطالعه ائوسن میانی - ائوسن پسین می‌باشد. مطالعات انجام شده منجر به شناسایی ۸ ریزرخساره‌ی متعلق به زیرمحیط لاگون، شول و دریای باز شده است. فقدان نهشته‌های توریدایتی و رخساره‌های ریفی حاکی از تنه‌نشست رسوبات سازند جهرم در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلینال (شامل رمپ داخلی، میانی و بیرونی) است.

واژه‌های کلیدی: سازند جهرم، ریززیست‌چینه‌نگاری، روزن‌داران بنتیک، ائوسن، شیراز

## مقدمه

حمزه‌علی [۴۱]، رابطه‌ی بین تجمع فسیلی و توالی رسوبی سازند جهرم در ناحیه‌ی اردل [۴۰]، بایوفاسیس و پالئوآکولوژی سازند جهرم در ناحیه لار [۳۰]، مطالعه‌ی بیواستراتیگرافی و میکروفاسیس رسوبات ائوسن (سازند جهرم) در شمال غرب ناحیه‌ی بلداجی [۲]، مطالعه میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند جهرم در شمال و جنوب شرق شیراز [۳]، زیست‌چینه‌نگاری سازند جهرم در محل تپ در جنوب شرق شیراز [۱۰]، مطالعه‌ی زون‌بندی زیستی و بوم‌شناسی دیرینه روزن‌داران کفزی پالئوسن تا میوسن پیشین در شمال و جنوب خاوری شیراز [۴]، ریززیست‌چینه‌نگاری و بوم‌شناسی دیرینه سازند جهرم در خاور شیراز [۸]، چینه‌نگاری و رخساره‌های زیستی سازند جهرم در برش تپ جنوب شرق شیراز [۱۱]، میکروبیواستراتیگرافی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی لپویی در شمال شیراز [۱] از جمله کارهای اخیر است که در ارتباط با این سازند صورت گرفته است. هدف از مطالعه‌ی این سازند شناسایی روزن‌داران موجود، تعیین بایوزون‌های سازند مذکور، ترسیم ستون چینه‌نگاری و در پایان تشخیص

سازند جهرم یکی از سازندهای مخزنی مهم در حوضه زاگرس است. بررسی تاریخچه مطالعات پیشین نشان می‌دهد که تاکنون مطالعات رسوب‌شناسی و چینه‌شناسی جامع (زیست‌چینه‌نگاری، سنگ‌چینه‌نگاری و محیط رسوبی) بر روی این نهشته‌ها در برش مورد مطالعه صورت نگرفته است. این سازند اولین بار توسط جیمز و واین [۲۶] معرفی گردید، نامبردگان با ارائه ۲ تجمع زیستی و ۵ زیرتجمع زیستی، سن آن را پالئوسن تا ائوسن میانی اعلام نمودند. از نظر گسترش جغرافیایی، سازند جهرم در فارس داخلی و ساحلی دیده می‌شود. در خوزستان، این سازند تنها در حفاری‌ها در منتهی‌الیه جنوب غربی زاگرس یعنی دارخوین و خرمشهر ملاحظه شده است. بیش‌تر مطالعات سازند جهرم وابسته به اطلاعات زیرزمینی در مناطق نفتی است. میکروفونای این سازند توسط جلالی [۲۵] و کلاتتری [۷] مورد مطالعه قرار گرفته است. آسیلینیدهای ائوسن میانی در ناحیه حمزه‌علی [۲۹]، پتروفاسیس و تحلیل رسوب‌گذاری رسوبات ائوسن در جنوب و جنوب غرب بروجن [۳۸]، بایوفاسیس و چینه‌نگاری سکاسی توالی ائوسن در ناحیه

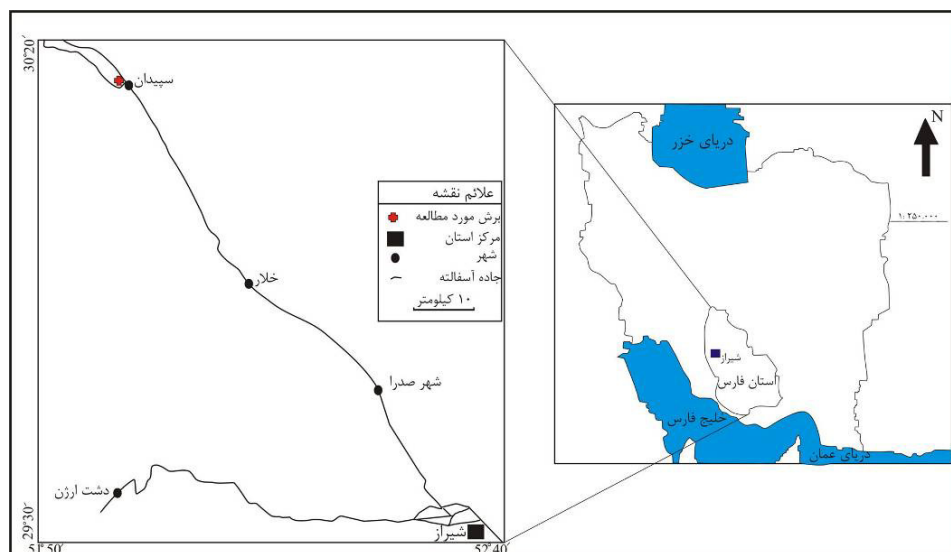
## زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه در تنگ تیزآب سپیدان در ۷۰ کیلومتری شمال‌غرب شیراز با مختصات جغرافیایی  $30^{\circ}16'57''$  عرض شمالی و  $51^{\circ}56'37.8''$  طول شرقی و در یال جنوبی طاق‌دیس تیزاب واقع گردیده است. راه دسترسی به مقطع مورد مطالعه از طریق جاده‌ی شیراز-سپیدان می‌باشد (شکل ۱). سازند جهرم به‌صورت ناگهانی بر روی سازند پابده و به‌صورت تدریجی در زیر سازند آسماری واقع شده است، ناگهانی بودن مرز بین سازند پابده و سازند جهرم به دلیل تغییر جنس سنگ‌ها از شیل سازند پابده به سنگ‌آهک سازند جهرم و تغییر فسیل‌های پلاژیک سازند پابده به فسیل‌های بنتیک سازند جهرم می‌باشد همچنین تدریجی بودن مرز بین سازند جهرم و سازند آسماری به این دلیل است که جنس سنگ‌های هر دو سازند آهکی است، بنابراین تفکیک آن‌ها از راه مطالعات فسیل‌شناسی انجام می‌شود.

ریزرساره‌های موجود و تعیین مدل محیط رسوب‌گذاری در منطقه می‌باشد.

## روش کار

پس از انجام مطالعات کتابخانه‌ای و برداشت‌های صحرایی به‌طور سیستماتیک، مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌ها که شامل تهیه‌ی مقاطع نازک از نمونه‌های برداشت شده و شناسایی روزن‌داران، در منطقه‌ی مورد مطالعه می‌باشد، انجام گردید. طبقه‌بندی سنگ‌های کربناته به روش دانهام [۱۷] صورت گرفته است. تجزیه و تحلیل رخصاره‌های زیستی بر اساس ویلسون [۴۲] و فلوگل [۱۸] و [۱۹] انجام شده است. به منظور شناسایی جنس روزن‌داران در مقاطع نازک از لوبلیش و تاپان [۲۸] و گونه‌های آن‌ها از منابعی نظیر جلالی [۲۵]؛ کلانتری [۷] و رهقی [۳۴] استفاده شده است. زون‌بندی سازند جهرم با استفاده از بایوزون‌های معرفی شده توسط جیمز و وایند [۲۶] صورت گرفته است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

مطالعات انجام شده و شناسایی فسیل‌های موجود، بایوزون‌های سازند جهرم در برش مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

## بایوزون شماره ۱:

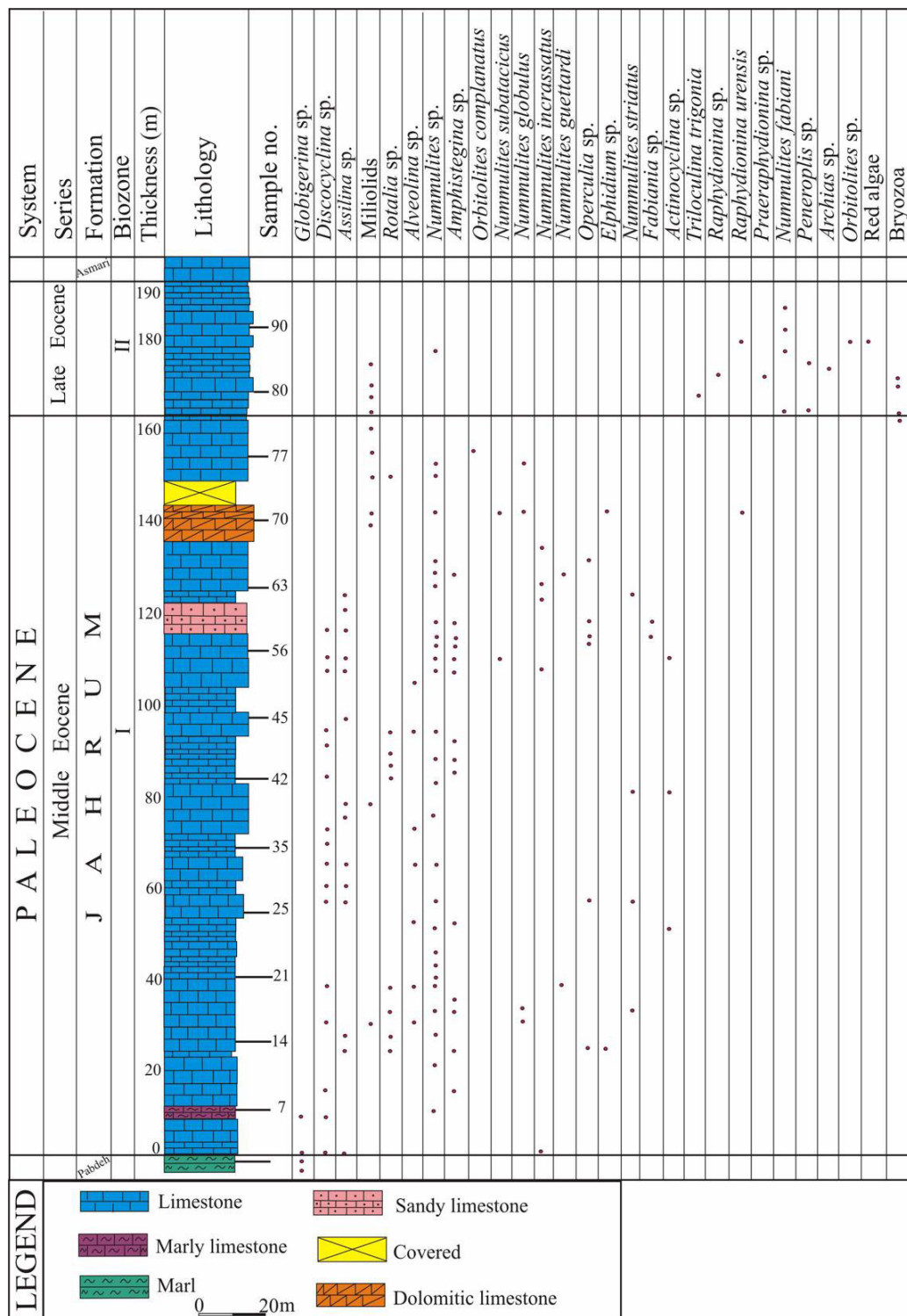
*Nummulites – Alveolina* assemblage subzone  
در این بایوزون از قاعده تا ضخامت ۱۶۴ متری روزن‌داران شناسایی شده شامل: *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., *Nummulites globulus*, *Rotalia* sp., *Orbitolites complanatus*, *Raphydionina* sp., *Raphydionina*

## زیست‌چینه‌نگاری

بر اساس مطالعات زیست‌چینه‌نگاری ۱۹ جنس و ۲۷ گونه از روزن‌داران شناسایی شد که در ۲ تجمع فسیلی قرار گرفته‌اند (شکل ۲) بعضی از روزن‌داران سازند جهرم در شکل ۳ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که همراه این روزن‌داران خرده‌های دوکفه‌ای، بریوزوئرها، قطعات اکینید و جلبک نیز دیده می‌شود. با توجه به

توجه به حضور فراوان *Nummulites* sp. و *Alveolina* sp. قابل مقایسه با زیرزون شماره‌ی ۵۱ و ایند [۴۳] می‌باشد و دارای سن ائوسن میانی است.

*urensis*, *Elphidium* sp., *Amphistegina* sp., *Nummulites subatacicus*, *Assilina* sp., *Discocyclus* sp., *Nummulites guettardi*, Miliolids, *Operculina* sp., *Nummulites incrassatus*, *Actinocyclus* sp., *Fabiania* sp., *Nummulites striatus*, *Coskinocyclus* sp., *Globigerina* sp. که با



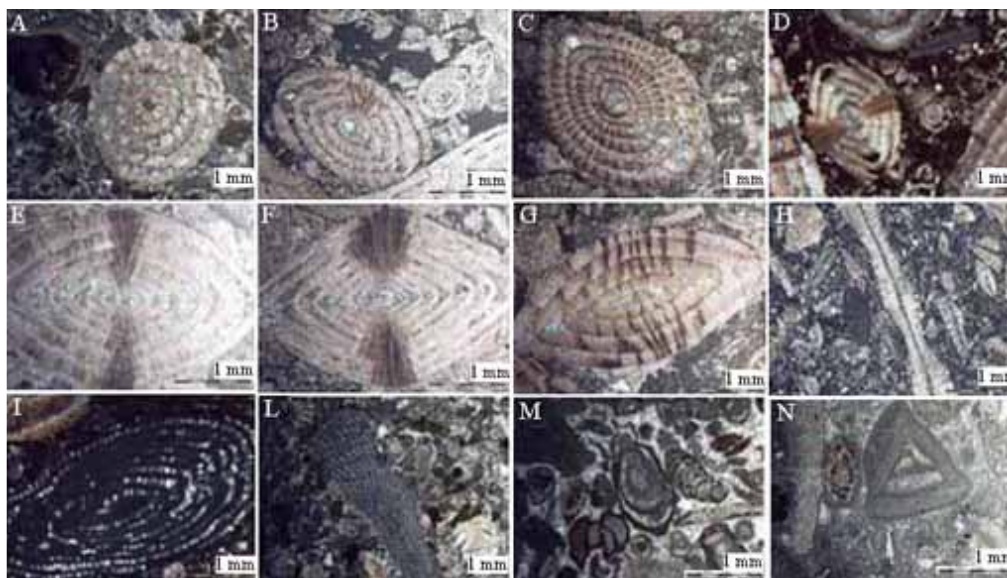
شکل ۲. ستون زیست چینه‌نگاری سازند جهرم در منطقه مورد مطالعه

## بایوزون شماره ۲:

*Nummulites fabiani* taxon range zone

این بایوزون از ضخامت ۱۶۴ تا ۱۹۲ متری را در بر می‌گیرد که در آن مجموعه میکروفسیل‌های زیر تشخیص داده شده *Nummulites fabiani*, *Raphydionina urensis*, *Trilocolina trigonia*, *PraeRaphydionina* sp., *Orbitolites* sp., *Raphydionina* sp., *Peneroplis*

این sp., *Archaias* sp., *Nummulites* sp., *Miliolids* مجموعه با توجه به حضور *Nummulites fabiani* دارای سن ائوسن پسین [۱۰] می‌باشد، برای این مجموعه، زون تجمعی خاصی توسط جیمز و وایند [۲۶] معرفی نشده است.



شکل ۳. نمایش برخی از روزن‌داران سازند جهرم در برش مورد مطالعه

A: *Nummulites* cf. *fabiani*, Transverse section, Sample no 78; B: *Nummulites* cf. *incrassatus*, Subaxial section, Sample no.58; C: *Nummulites* cf. *subatacticus*, Subaxial section, Sample no 52; D: *Nummulites guettardi*, Axial section, Sample no 62; E: *Nummulites incrassatus*, Axial section, Sample no 60; F: *Nummulites striatus*, Axial section, Sample no 60; G: *Nummulites* cf. *globulus*, Subaxial section, Sample no 54; H: *Actinocyclina* sp., Axial section, Sample no.36; I: *Alveolina* sp., Subaxial section, Sample no 14 ; L: *Orbitolites complanatus*, Axial section, Sample no 74; M :*Raphydionina urensis*, Oblique section, Sample no 86; N: *Trilocolina trigonia*., Axial section, Sample no.82

## شرح رخساره‌های زیستی

در محیط‌های کربناته عهد حاضر، شناسایی انواع مختلف روزن‌داران بنتیک بزرگ یک ابزار با ارزش برای تعیین عمق نسبی محیط رسوبی [۲۰] و بازسازی محیط‌های قدیمی [۳۷] می‌باشد. با توجه به تنوع سریع و انقراض ناگهانی آن‌ها از نظر زیست‌چینه‌نگاری فسیل‌های مهمی محسوب می‌شوند [۲۱]. بر اساس مدل ارائه شده توسط بیوینگتون و راسی [۱۳] روزن‌دارانی مانند آلوتولینا و اربیتولیتس در بخش‌های کم‌عمق حوضه و نومولیت، دیسکوسیکلینا و آسیلینا در بخش‌های عمیق‌تر حوضه زندگی می‌کرده‌اند. از آنجایی که سازند جهرم

سرشار از روزن‌داران بنتیک بزرگ می‌باشد، در نتیجه با استفاده از این محتوای فسیلی با ارزش و دیگر اجزا اسکلتی موجود در سازند می‌توان محیط رسوبی این سازند را تعیین نمود. مطالعه فونای سازند جهرم در مقطع مورد مطالعه منجر به شناسایی ۸ رخساره زیستی شد (شکل ۴) و طبقه‌بندی این ریزرخساره‌ها بر اساس روش لاسمی [۲۷] و کاروزی [۱۴] صورت گرفته است. در نهایت ریزرخساره‌ها با مدل ارائه شده توسط ویلسون [۴۲] و فلوگل [۱۸] و [۱۹] مقایسه و در سه زیرمحیط رسوبی دریای باز، شول و لاگون طبقه‌بندی شده‌اند.





رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش دریای باز گزارش شده است [۴۰، ۳۰، ۱۶ و ۱۱] (شکل ۵، O2).

### S- بایوکلاستیک پلوئیدال پکستون - گرینستون (Bioclastic peloidal packstone- grainstone)

عناصر اصلی این ریزرخساره بیش‌تر پلوئیدهای درشت می‌باشد و عناصر فرعی شامل روتالیا، رافیدیونینا، بریوزوا و خرده‌های دوکفه‌ای است. در بیش‌تر نمونه‌ها گل آهکی و مواد دانه ریز بین آلوکمه‌ها شسته و به منطقه‌ی لاگون حمل شده است و سیمان کلسیت اسپاری جایگزین آن‌ها شده است. محیط تشکیل این ریزرخساره را می‌توان به شول نسبت داد. بافت دانه‌ای و فونای شکسته شده حاکی از محیط نسبتاً پرانرژی و بالای سطح اثر امواج است. وجود موجودات استنوهالین نظیر اکینید نشانگر آن است که رخساره‌ی فوق با دریای باز در ارتباط بوده است [۲۲]. این رخساره معادل RMF27 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمر بند رخساره‌ی شماره‌ی ۶ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۳۲]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش شول سند گزارش شده است [۹ و ۴۰] (شکل ۵، S).

### L1- بایوکلاستیک ایمپرفوریت فرامینی‌فر گرینستون

#### (Bioclastic imperforate foraminifera grainstone)

فرامینی‌فرهای با دیواره‌ی بدون منفذ مهم‌ترین سازندگان این ریزرخساره به حساب می‌آیند که شامل رافیدیونینا، اربیتولیتس و میلیولید می‌باشند، بر مبنای حضور مجموعه فسیلی فوق این رخساره می‌تواند به زیرمحیط کولابی نسبت داده شود [۲۴]. عناصر فرعی شامل روتالیا، اکینید و گاستروپود می‌باشد. فراوانی فونا و مقدار کم میکرایت معرف یک محیط پرانرژی است [۲۳] و فراوانی روزن‌داران بنتیک با دیواره‌ی بدون منفذ و تنوع کم بایوکلاست‌ها نشانگر یک محیط لاگون به سمت شول سند است [۲۱]. این رخساره معادل RMF21 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمر بند رخساره‌ی شماره‌ی ۶ و ۷ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۳۵]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش لاگون گزارش شده است [۳۰، ۳۳، ۳۰، ۲۴، ۱۱ و ۳] (شکل ۵، L1).

### O1- پلانکتونیک فرامینی‌فرا وکستون

#### (Planktonic foraminifera wackestone)

حضور فرامینی‌فرهای پلانکتون نظیر گلوبیژیرینا همراه با خرده‌های فسیل‌های پلانکتونیک و فقدان فرامینی‌فرهای شاخص محیط لاگون در یک متن گلی مبین رسوب‌گذاری در دریای باز است [۳۹]. وفور روزن‌بران شناور، نبود جلبک‌های قرمز و روزن‌داران بزرگ کفزی، نشانگر ژرفای بیش از ۲۰۰ متر، زیر محیط شیب خارجی تا حوضه‌ای ژرف [۲۰]، حد زیرین ناحیه نوری و زیر پایه امواج توفانی رمپ بیرونی با انرژی پایین است [۱۶، ۳۷، ۲۰ و ۱۹].

بافت سنگ وکستون می‌باشد. این رخساره معادل RMF3 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمر بند رخساره‌ی شماره‌ی ۱ و ۲ می‌باشد که به رمپ بیرونی تعلق دارد [۳۲]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش عمیق دریای باز گزارش شده است [۴۰ و ۱۶] (شکل ۵، O1).

### O2- بایوکلاستیک نومولیت وکستون - پکستون (Bioclastic Nummulites wackestone- packstone)

در این ریزرخساره نومولیت به عنوان عنصر اصلی می‌باشد. از عناصر فرعی می‌توان به جلبک لیتوتامنیوم، خرده‌ی دوکفه‌ای و اکینید اشاره کرد. بافت سنگ وکستون تا پکستون می‌باشد. حضور نومولیت و فقدان فرامینی‌فرهای شاخص محیط لاگون در یک متن گلی مبین رسوب‌گذاری زیر قاعده‌ی تأثیر امواج است [۳۵]. این ریزرخساره در بخش کم‌عمق دریای باز تشکیل شده است. به‌طور کلی اندازه و شکل نومولیت‌ها در ارتباط با نوع محیط رسوبی می‌باشند به طوری که نومولیت‌های کشیده و درشت مربوط به بخش‌های دور از ساحل و آب‌های عمیق‌تر بوده و نشان‌دهنده‌ی افزایش در میزان فضای قابل رسوب‌گذاری می‌باشد [۱۳]. نومولیت‌های بزرگ حاوی جلبک همزیست، نشانگر شوری نرمال آب دریا هستند [۲۰، ۲۳ و ۲۴] آن‌ها در آب‌های کم‌عمق تا نزدیک حد نفوذ نور زندگی می‌کنند اما غالباً در منطقه‌ی مزوفوتیک و الیگوفوتیک در نواحی گرمسیری فراوان هستند [۱۳ و ۲۴]. این رخساره معادل RMF13 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمر بند رخساره‌ی شماره‌ی ۳ و ۴ می‌باشد که به رمپ میانی تعلق دارد [۳۲].

از وکستون تا پکستون تغییر می‌کند. روتالیا در آب‌های کم‌عمق زندگی می‌کنند [۲۰]. گونه‌های روتالیا و میلیولید می‌توانند در جایی که چرخش آب آن‌ها را جابجا نکند فراوان شوند اما در هنگام فراوانی مواد غذایی روزن‌داران بزرگ نمی‌توانند به صورت رقابتی واکنش نشان دهند، در نتیجه در چنین وضعی میلیولیدها و روتالین‌های کوچک‌تر جانشین سوریته‌ها و روتالین‌های بزرگ‌تر همزیست‌دار می‌شوند [۱۳]. حضور میلیولید و روتالیا مشخص‌کننده‌ی محیط لاگون می‌باشد [۱۸]. بنابراین این ریزرخساره در یک محیط لاگونی نیمه محصور تشکیل شده است چون میلیولید پرسلانوز و روتالیا هیالین می‌باشد. این رخساره معادل RMF20 معرفی شده توسط فلوگل [۱۹ و ۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمربند رخساره‌ای شماره‌ی ۶ تا ۸ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۳۲]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش لاگون گزارش شده است [۳۱ و ۱۵] (شکل ۵، L3).

#### L4- اربیتولیتس بایوکلاستیک نومولیت وکستون - پکستون

##### (Orbitolites bioclastic Nummulites wackestone - packstone)

اربیتولیتس و نومولیت از عناصر اصلی سنگ می‌باشد. عناصر فرعی شامل روتالیا، میلیولید و خرده‌های دوکفه‌ای می‌باشد. بافت سنگ از وکستون تا پکستون می‌باشد. وجود اربیتولیتس نشان‌دهنده‌ی عمق کم حوضه و همراهی با نومولیت‌ها نشان‌دهنده‌ی عدم وجود شول بین روزن‌داران با پوسته پرسلانوز و هیالین است. اربیتولیتس نیز در محیط‌های پشت ریف که فاقد مواد تخریبی هستند دیده می‌شود [۲۲]. همراهی روزن‌داران با دیواره‌ی منفذدار و روزن‌داران بدون منفذ نشانگر محیط لاگون نیمه محصور می‌باشد [۳۷ و ۲۲]. این رخساره معادل RMF20 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمربند رخساره‌ای شماره‌ی ۶ تا ۸ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۳۲]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش لاگون گزارش شده است. [۱۹ و ۴] (شکل ۵، L4).

#### L5- رافیدیونینا میلیولید پکستون - گرینستون (Raphydionina Miliolid packstone - grainstone)

رافیدیونینا و میلیولید از اجزای اصلی این ریز رخساره می‌باشند. عناصر فرعی شامل روتالیا و اکینید می‌باشد.

#### L2- نومولیت آلئولین وکستون - پکستون (Nummulitic Alveolina wackestone - packstone)

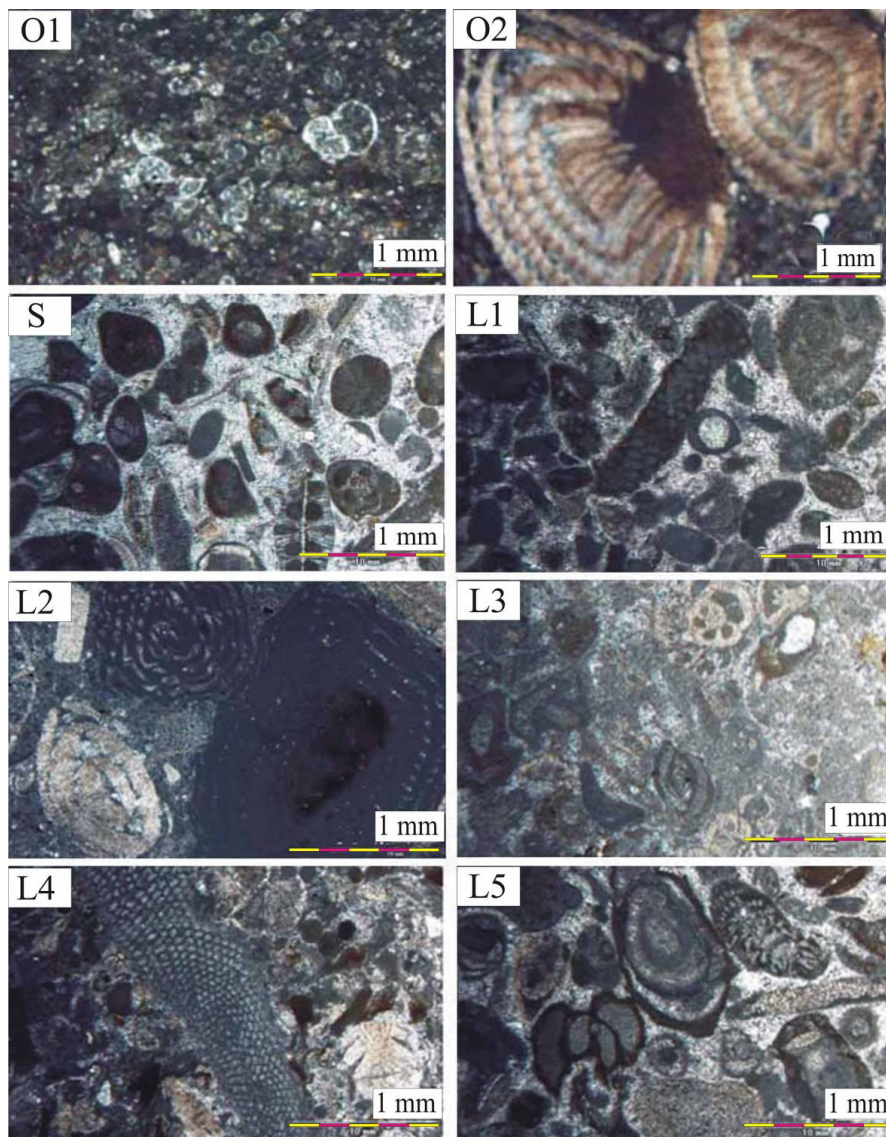
روزن‌دارانی با دیواره‌ی منفذدار مانند نومولیت و روزن‌دارانی با دیواره‌ی بدون منفذ مانند آلئولین از اجزای اصلی این ریزرخساره می‌باشند. عناصر فرعی شامل روتالیا، میلیولید، اکینید و خرده‌های دوکفه‌ای می‌باشد. بافت سنگ از وکستون تا پکستون است. در این ریزرخساره، نومولیت‌ها ضخیم و متورم هستند و معمولاً این‌گونه پوسته‌ها در نواحی کم‌عمق تفوق داشته که مناسب برای تحمل نور و انرژی زیاد می‌باشند [۱۳]. همیابی روزن‌داران پرسلانوز و هیالین با یکدیگر، معرف زیرمحیط‌های کولابی باز می‌باشد که پرسلانوزها، نشانگر زیرمحیط کولابی و هیالین‌ها، نشان‌دهنده زیرمحیط دریای باز هستند [۲۲، ۳۱ و ۳۳]. هم‌چنین روزن‌داران با پوسته هیالین، بیش‌تر در نقاطی که تمرکز کربنات به درجه شوری عادی اقیانوس نزدیک‌تر است، یافت می‌شوند و روزن‌بران با پوسته پرسلانوز در آب‌های کم‌عمق با گردش محدود و کم شور تا فوق شور فراوان‌تر هستند [۲۰]. آلئولین‌ها (پوسته پرسلانوز) بیش‌تر در قسمت‌های کم‌عمق حوضه زندگی می‌کنند [۱۳]. از خصوصیات این رخساره تنوع و فراوانی فسیل‌های مناطق محصور و دریای باز با یکدیگر است. همراه بودن روزن‌دارانی با دیواره‌ی منفذدار و روزن‌داران بدون منفذ نشانگر رسوب‌گذاری در لاگون پشت شول (لاگون نیمه محصور) باز با گردش آب آزاد و اکسیژن‌دار درون محدوده‌ی نوردار رمپ درونی کم‌عمق و بالاتر از پایه امواج عادی است [۲۷ و ۱۹]. زمینه این ریزرخساره (وکستون - پکستون) نیز، خود به‌نوعی نشانگر شستشوی ناقص گل کربناته و انرژی ضعیف تا متوسط حاکم بر این زیرمحیط است. این رخساره معادل RMF20 معرفی شده توسط فلوگل [۱۸ و ۱۹] و جایگاه آن در طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمربند رخساره‌ای شماره‌ی ۶ تا ۸ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۱۶]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش لاگون گزارش شده است [۱۹ و ۳۹] (شکل ۵، L2).

#### L3- روتالیا میلیولید وکستون - پکستون (Rotalia Miliolid wackestone - packstone)

بیش‌ترین اجزای سازنده‌ی این ریزرخساره روتالیا و میلیولید می‌باشند. از عناصر فرعی می‌توان به گاستروپود، اکینید، رافیدیونینا و اربیتولیتس اشاره کرد. بافت سنگ

طبقه‌بندی ویلسون [۴۲] کمربند رخساره‌ای شماره‌ی ۷ می‌باشد که به رمپ داخلی تعلق دارد [۳۲]. رخساره‌های مشابه از سازند جهرم مربوط به بخش لاگون گزارش شده است [۴۰، ۳۰، ۱۲، ۵، ۱۱ و ۴] (شکل ۵، L5). نوع رخساره‌ها و تغییرات عمودی آن‌ها و مقایسه با محیط‌های امروزی و قدیمی نشان می‌دهد که رخساره‌های زیستی سازند جهرم در ناحیه‌ی مورد مطالعه در یک رمپ هموکلینال نهشته شده‌اند (شکل ۶).

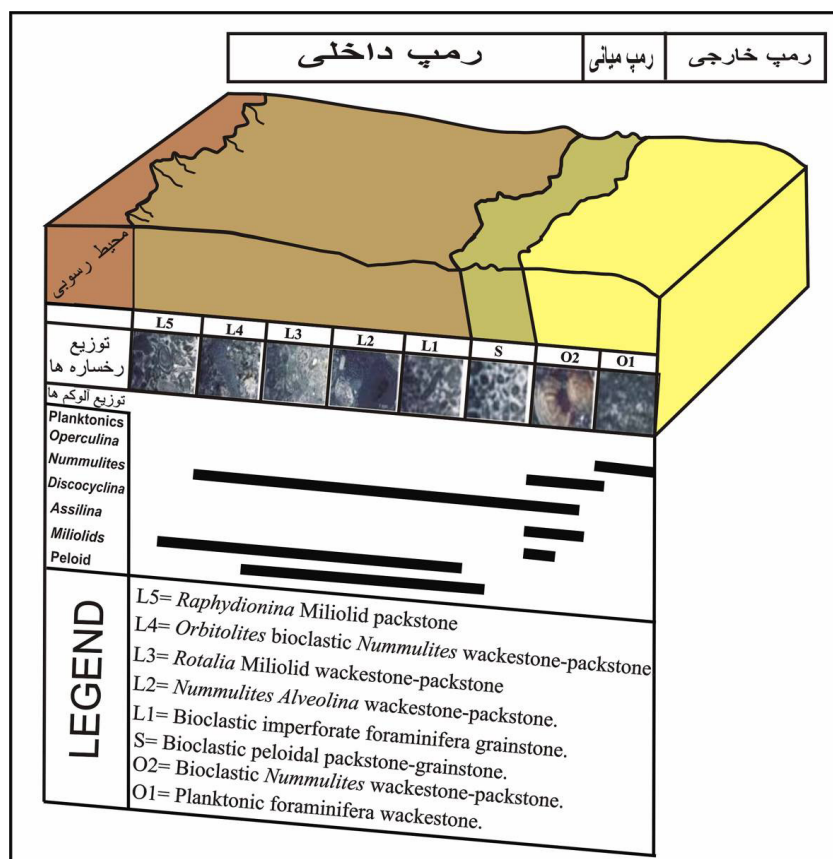
بافت سنگ از پکستون تا گرینستون می‌باشد. البته روتالین‌ها نیز، بیش‌تر نشانگر شرایط آبی کم‌عمق و پراثری می‌باشند. بنابراین با توجه به محتوای زیستی و نوع بافت (پکستون - گرینستون) این ریزرخساره احتمالاً به زیرمحیط کولابی باز- محصور و محدوده نوردار رمپ درونی کم‌عمق و بالاتر از پایه امواج عادی تعلق داشته است و از این‌رو این ریزرخساره معادل RMF21 معرفی شده توسط فلوگل [۱۹ و ۱۸] بوده و جایگاه آن در



شکل ۵. تصاویر میکروسکوپی رخساره‌های زیستی سازند جهرم در برش مورد مطالعه.

O1 - پلانکتونیک فرامینیفر و کستون (Sample no. 12); O2 - بایوکلاستیک نومولیت و کستون - پکستون S (Sample no. 14); -بایوکلاستیک پلوئیدال پکستون - گرینستون (Sample no. 78); L1 - بایوکلاستیک فرامینیفر ایمپرفوریت گرینستون (Sample no. 86); L2 - نومولیت آلونولین و کستون - پکستون (Sample no. 26); L3 - روتالیا میلیولید و کستون - پکستون (Sample no. 76); L4 - اربیتولیتس بایوکلاستیک نومولیت و کستون - پکستون (Sample no. 74); L5 - رافیدینوینا میلیولید پکستون - گرینستون (Sample no. 86).





شکل ۶. مدل رسوبی ارائه شده برای سازند جهرم در برش مورد مطالعه

به‌طور هم‌زمان و حاوی روزن‌داران کفزی بزرگ بدون منفذ (پرسلانوز) و آگلوتینه (همزیست‌دار) یا فاقد همزیست، خرده صدف سنگواره‌های درشت، فرامینی‌فرهای کفزی کوچک با پوسته هیالین، سنگواره‌ها و پلویدهایی است که با جورشدگی و گردشگی متوسط تا بالای خود در زمینه‌ای با بلوغ بافتی متنوع از وکستون، پکستون و گرینستون تمرکز یافته‌اند و همگی تداعی کننده زیرمحیط کولابی باز تا محصور در رمپ داخلی می‌باشند.

#### نتیجه‌گیری

نهشته‌های کربناته سازند جهرم غالباً از روزن‌داران بنتیک بزرگ تشکیل شده است.  
- تعداد ۱۹ جنس و ۲۷ گونه از روزن‌داران کفزی و ۲ - تجمع فونی شناسایی گردید. سن سازند جهرم در برش مورد مطالعه ائوسن میانی - ائوسن پسین در نظر گرفته شده است.

#### تفسیر محیط و ارائه مدل رسوبی

بر اساس مطالعات صحرایی و بررسی مقاطع نازک میکروسکوپی و با استفاده از تغییرات جانبی و عمودی رخساره‌ها بر پایه قانون والتر، سازند جهرم در ۸ گروه رخساره‌ای نهشته شده است. مقایسه این رخساره‌ها با کمربندهای رخساره‌ای فلوگل [۱۸] نشان می‌دهد که سازند جهرم در یک رمپ کربناته هموکلینال نهشته شده است (شکل ۶).

تجمع روزن‌داران شناور به همراه خرده صدف سنگواره‌های درشت (فونای غیر وابسته به نور) با زمینه گل آهکی در برش مورد مطالعه نشانگر بخش آرام دریای باز در ناحیه ژرف حوضه‌ای متعلق به رمپ بیرونی می‌باشد.

حضور فراوان نومولیت‌های متورم با اندازه متوسط و زیست‌آوارها در زمینه‌ی گلی نشانگر شرایط رمپ میانی می‌باشد.

ریزرخساره کولابی در برش مورد مطالعه، واجد روزن‌بران کفزی بزرگ با پوسته‌های هیالین، پرسلانوز و آگلوتینه

[۱۰] نورمحمدی، ز (۱۳۸۶) مطالعه‌ی بیواستراتیگرافی و میکروفاسیس رسوبات ائوسن (سازند جهرم) در جنوب شرق شیراز در ناحیه‌ی تنگ‌آب: پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۱۶ صفحه.

[۱۱] نورمحمدی، ز، وزیری‌مقدم، ح، طاهری، ع، رحمانی، ع (۱۳۸۹) چینه‌نگاری و رخساره‌های زیستی سازند جهرم در برش تیپ جنوب شرق شیراز، مجله‌ی علوم دانشگاه شهید چمران، صفحه ۶۱-۷۷.

- [12] Adabi, M., Zohdi, A., Ghabeishavi, A., and Amiri-Bakhtiyar, H (2008) Applications of Nummulitids and other larger benthic foraminifera in depositional environment and sequence stratigraphy: an example from the Eocene deposits in Zagros Basin, SW Iran: *Facies*, v. 54, p. 499-512.
- [13] Beavington- Penney, S. J. and Racey, A (2004) Ecology of extant Nummulitids and other larger benthic foraminifera, applications in Palaeoenvironmental analysis. *Earth sciences*, v. 67, p. 219-265.
- [14] Carozzi, A. V (1989) Carbonate rock depositional model: Pentice Hall Newjersy, p. 604.
- [15] Corda, L. and Brandano, M (2003) Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, central Apennines, Italy. *Sedimentary Geology*, v. 161, p. 55-70.
- [16] Cosovic, V., Drobne, K., and Moro, A (2004) Paleoenvironmental model for Eocene foraminiferal limestone of the Adriatic carbonate platform (Istrian Peninsula). *Facies*, v. 50, p. 61-75.
- [17] Dunham, R. J (1962) Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W. E. (Ed.): *Classification of carbonate rocks*. American Association of Petroleum Geologists, v. 1, p. 108-121.
- [18] Flügel, E (2004) *Microfacies analysis of limestones*. Translated by K. Christenson. Springer-verlag, Berlin, 976p.
- [19] Flügel, E (2010) *Microfacies of carbonate rocks, analysis, interpretation and application*, Springer, Berlin- Heidelberg, New York, 984 p.
- [20] 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, palaeocology*, v. 155, p. 211-238.
- [21] Hallock, P (1985) Why are larger Foraminifera large?. *Paleobiology*, v. 11, p. 195-208.
- [22] Heckel, P. H (1972) Recognition of ancient shallow marine environment, in: *Recognition of Ancient Sedimentary Environments*, In:

- با مطالعه مقاطع میکروسکوپی، ۸ رخساره‌ی زیستی وابسته به زیرمحیط‌های دریای باز، شول سند و لاگون شناسایی شده است، فقدان رسوبات دوباره نهشته شده، عدم وجود ریف و تغییرات تدریجی رخساره‌ها حاکی از نهشته شدن رخساره‌های کربناته سازند جهرم در یک پلاتفرم کربناته از نوع رمپ هموکلینال است.

## منابع

- [۱] بامداد، ا (۱۳۹۱) میکروبیواستراتیگرافی سازند جهرم در برش چینه‌شناسی لیبوی در شمال شیراز: پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه پیام‌نور شیراز، ۱۰۵ صفحه.
- [۲] ترانه، پ (۱۳۸۰) مطالعه بیواستراتیگرافی و میکروفاسیس رسوبات ائوسن (سازند جهرم) در شمال غرب ناحیه بلداجی: پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۰۷ صفحه.
- [۳] خسروتهرانی، خ، افقه، م، احمدی، و (۱۳۸۴) مطالعه میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند جهرم در شمال و جنوب شرق شیراز، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی، دانشگاه آزاد زاهدان، شماره ۱، صفحه ۱۲-۱.
- [۴] خسروتهرانی، خ، افقه، م، احمدی، و (۱۳۸۶) زون‌بندی زیستی و دیرینه بوم‌شناسی روزن‌داران کفزی پالتوسن پسین تا میوسن پیشین در شمال و جنوب خاوری شیراز، فصلنامه علوم زمین، جلد ۶۳، صفحه ۵۰-۵۹.
- [۵] خطیبی‌مهر، م، معلمی، ع (۱۳۸۸) مقایسه‌ی تاریخی‌چهره‌ی رسوب‌گذاری سازندهای جهرم (زاگرس) و زیارت (البرز) بر مبنای فرامینیفراهای بنتیک: فصلنامه زمین‌شناسی ایران، سال سوم، شماره نهم، صفحه ۱۰۲-۸۷.
- [۶] شرکت ملی نفت ایران - بخش اکتشافات و زمین‌شناسی (۱۳۵۸) نقشه زمین‌شناسی اردکان، ۱:۱۰۰۰۰۰، شماره: ۲۰۸۴۲.
- [۷] کلانتری، ا (۱۳۷۱) سنگ‌چینه‌ای و رخساره‌ی میکروسکوپی زاگرس: انتشارات شرکت ملی نفت ایران، صفحه ۴۲۱.
- [۸] ملکی، م (۱۳۸۸) ریززیست چینه‌نگاری و بوم‌شناسی دیرینه سازند جهرم در خاور شیراز: پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه پیام‌نور شیراز، ۷۶ صفحه.
- [۹] میرزایی‌محمودآبادی، ر، افقه، م (۱۳۸۸) محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکاسی سازندهای ساچون و جهرم در منطقه‌ی شیراز، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی دانشگاه آزاد اسلامی زاهدان، سال ۵، شماره‌ی ۱، صفحه ۷۵-۵۹.

- factories", (Corbieres, France, Pyrenees, Spain). *Facies*, v. 51, p. 217-232.
- [36] Renema, W (2006) Larger benthic foraminifera from the deep photic zone of a mixed siliciclastic carbonate shelf off East Kalimantan, Indonesia. *Marine Micropaleontology*, v. 58, p. 73-82.
- [37] Romero, J., Caus, E., and 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). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, v. 179, p. 43-56.
- [38] Seyrafian, A (1998). Petrofacies analysis and depositional environment of the Jahrum Formation (Eocene), South-Southwest of Burujen, Iran. *Carbonates and Evaporites*, v. 13, p. 91-99.
- [39] Schmiedl, G., Scherbacher, M., Bruch A. A., Jelen, B., Nebelsick, J. H., Hemleben, C., Mosbrugger, V. and Rifelj, H (2002) Paleoenvironmental evolution of the Paratethys in Slovenian Basin during the Late Paleogene. *Geology Rundsch*, v. 91, p. 123-132.
- [40] Taheri, A., Vaziri-Moghaddam, H., and Seyrafian, A (2008) Relationships between foraminiferal assemblages and depositional sequences in Jahrum Formation, Ardal area (Zagros Basin, SW Iran). *Historical Biology*, v. 20, p. 191-201.
- [41] Vaziri-Moghaddam, H., Seyrafian, A., and Taraneh, P (2002) Biofacies and sequence stratigraphy of the Eocene succession, at Hamzeh-Ali area, north-central Zagros, Iran. *Carbonates and Evaporites*, v. 17, p. 60-67.
- [42] Wilson, J. L (1986) Tectonic control of carbonate platforms. In: *Carbonate Depositional Environments*, pt. 2 (eds Warme, J.E. and Shanley, K. W.) Colorado School Mines Quarterly, v. 80, p. 9-29.
- [43] Wynd, J. G (1965) Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: IOOC Report, no. 1082, 40 Plates, 80 p., unpublished.
- (Rigby, J.K., Hamblin, W.K. Eds.). *Economic Paleontologists Mineralogists Special Publication*, v. 16, p. 226-286.
- [23] Hohenegger, J., Yordanova, E. and Tatzreiter Y (1999) Habitats of larger foraminifera on the upper reef slope of Sesko Island, Okinawa. *Marine Micropaleontology*, v. 36, p. 109-168.
- [24] Hottinger, L (1997) Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitations. *Bulletin de la Société Géologique de France*, v. 168, p. 491-505.
- [25] Jalali, M. R (1987) Stratigraphy of Zagros Basin: National Iranian Oil Company, Expl. And Prod. Div. Report, no.1249 and 1072.
- [26] James, G. A., and Wynd., J. G (1965) Stratigraphic nomenclature of the Iranian Oil consortium agreement Area. *American Association of Petroleum Geologists*, v. 49, p. 2182-2245.
- [27] Lasemi, Y (1979) Carbonate Microfacies and depositional environment of the Kinkoid Formation (Upper Mississippian ) of the Illinios basin: PHD. Thesis., University of Illinios, U.S.A., 139p.
- [28] Lobelich, A. R., and Tappan, H (1998) Foraminiferal genera and their classification: Van Norstrand Rienhold company, New York, p. 970.
- [29] Mojab, F (1974) Middle Eocene Assilininid foraminifera from Iran. *Aspect of Micropaleontology*, v. 26, p. 80-109
- [30] Nafarieh, E., Vaziri-Moghaddam, H. Taheri, A. and Ghabeishavi, A (2012) Biofacies and Palaeoecology of the Jahrum Formation in Lar Area, Zagros Basin, (SW Iran). *Iranian Journal of Science and Technology*, A1, p. 51-60.
- [31] Nebelsick, J. H., Rasser, M. W. and Bassi, D (2005) Facies dynamics in Eocene to Oligocene circumalpine carbonates. *Facies*, v. 51, p. 197-216.
- [32] Pedley, M (1998) A review of sediment distributions and processes in Oligo-Miocene ramps of southern Italy and Malta (Mediterranean divide), *Geological Society Yocity special publication*, 149, Carbonate Ramps p. 164-166.
- [33] Pomar, L (2001a) Types of carbonate platforms, a genetic approach. *Basin Research*, v. 13, p. 313-334.
- [34] Rahaghi, A (1980) Tertiary faul assemblage of Qum- Kashan, Sabzawar and Jahrum areas: National Iranian Oil Company. geological laboratories publication, v. 8, 94p.
- [35] Rasser, M. W., Scheibner, C. and Mutti, M (2005) A palaeoenvironmental standard section for early Eocene tropical carbonate