

زیست چینه‌نگاری روزن‌داران کفزی بزرگ در نهشته‌های الیگوسن - میوسن از سازند قم در ناحیه کهک در ارومیه دختر

مهناز امیرشاه کرمی، بخش علوم پایه، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران*
مونا نعیمی، دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، ایران

چکیده

نهشته‌های الیگوسن - میوسن سازند قم با ضخامتی متغیر در نواحی مرکزی، کمان ماگمایی ارومیه دختر و سنندج - سیرجان برجا گذاشته شده است. بر اساس زیست‌چینه‌نگاری روزن‌داران کفزی بزرگ در رسوبات برش کهک از سازند قم در ارومیه دختر، ۴ زون زیستی تجمعی از روزن‌داران در اشکوب‌های روپلین، جاتین، آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است که جنس‌ها و گونه‌های زیر را در بر می‌گیرند:

Nummulites fichteli, *Nummulites vascus*, *Eulepidina dilitata*, *Nephrolepidina* sp., *Nephrolepidina tournoueri*, *Eulepidina* sp., *Pseudolituonella reicheli*, *Miogypsina* sp., *Miogypsina irregularis*, *Amphistegina* sp., *Operculina* sp., *Bozorginella qumiensis*, *Triloculina trigonula*, *Triloculina tricarinata*, *Peneroplis* sp., *Peneroplis thomasi*, *Dendritina ranji*, *Triloculina trigonula*, *Rotalia* sp., *Pyrgo* sp., *Elphidium* sp., *Borelis melo* and *Borelis curdica*.

زون‌های زیستی مذکور مشابه با زون‌های زیستی تجمعی شناسایی شده از سازند آسماری به سن الیگوسن - میوسن در حوضه رسوبی زاگرس در جنوب غربی ایران است. الگوی پراکندگی روزن‌داران الیگوسن - میوسن در نهشته‌های کهک از سازند قم دلالت بر رسوب‌گذاری در محیط‌های رسوبی دیرین لاگون محصور، لاگون باز و آب‌های کم عمق دریای باز دارد.

تجمع زیستی روزن‌داران الیگوسن - میوسن در نهشته‌های سازند قم مشابه با فونای دیگر نقاط تیس در حوضه‌های رسوبی مدیترانه و هند - غرب آرام است.

کلیدواژه‌ها: سازند قم، روزن‌داران کفزی بزرگ، الیگوسن - میوسن، زیست چینه‌نگاری، تیس.

مقدمه

سازند قم بر اساس روزن‌داران توسط رهقی (۱۹۷۳، ۱۹۷۶، ۱۹۸۰)^۸ منتشر گردید. علاوه بر آن مطالعات متعدد دیگری در مورد بوم‌شناسی دیرین، ریزرخساره‌ها و زیست چینه‌نگاری سازند قم انجام پذیرفته است (وزیری‌مقدم و ترابی، ۲۰۰۴؛ بهفروزی و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱؛ یزدی‌مقدم، ۲۰۱۱؛ کاروان و همکاران، ۱۳۹۳؛ محمدی و همکاران (۲۰۱۱، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵)^{۱۱}. با این وجود ویژگی‌های متغیر زیست چینه‌نگاری و سنگ‌شناسی در سازند قم مطالعه بیشتر در این سازند را می‌طلبد.

نهشته‌های الیگوسن - میوسن در سازند قم و سازند آسماری دلالت بر راه آبی تئیس دارند و از تجمع زیستی روزن‌داران مشابهی برخوردارند (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲). اجتماع روزن‌داران در سازند آسماری مشابه با فونای گزارش شده از حوضه رسوبی مدیترانه و هند- غرب آرام در زمان زوپلین و چاتین است. عدم تشابه فونا در آکی تانین و بوردیگالین، دلالت بر عدم ارتباط راه آبی در بین دریای کم عمق آسماری و آب‌های هند- غرب آرام در این زمان دارد (امیرشاه کرمی ۲۰۱۳)^{۱۲}. زون‌بندی زیستی سازند آسماری توسط لارسن (۲۰۰۹)^{۱۳} انجام پذیرفته است.

برش کهک یکی از مهم‌ترین رخنمون‌های سازند قم در حاشیه شرقی کمان ماگمایی ارومیه دختر است. بر اساس چینه‌نگاری سکانشی و گروه‌های ریزرخساره‌ای در نهشته‌های سازند قم در ناحیه کهک، مدل رسوبی از نوع رمپ کربناته با ۴ چرخه رسوبی درجه سوم پیشنهاد شده است (امیرشاه کرمی و کاروان ۲۰۱۵)^{۱۴}. با این حال مطالعه جامعی در بحث زیست چینه‌نگاری نهشته‌های کهک از سازند قم لازم است. دو هدف اصلی این تحقیق عبارت است از: (۱) زیست چینه‌نگاری و بوم‌شناسی دیرین سازند قم در برش کهک با نگرش بر اجتماع زیستی روزن‌داران کفزی بزرگ (۲) تطابق زمان

سنگ‌شناسی نهشته‌های الیگوسن - میوسن سازند قم شامل مارن‌ها و آهک‌های دریایی به همراه رسوبات غیردریایی از ژیبس و سیلیسی آواری‌ها است. سازند قم در نواحی سنندج - سیرجان، کمان ماگمایی ارومیه دختر و ایران مرکزی برجای گذاشته شده است (شکل ۱). اولین گزارش‌ها از مطالعه سازند قم توسط لوفتز (۱۸۵۵)^۱ و آبیخ (۱۸۷۸)^۲ در ناحیه دریاچه رضائیه (ارومیه) و توسط تیتز (۱۸۷۵)^۳ در ایران مرکزی منتشر شده است. فورر و سودر (۱۹۵۵)^۴ واحد سنگ چینه‌نگاری را از نهشته‌های الیگوسن - میوسن سازند قم در محل تیپ آن در نزدیکی شهر قم شناسایی نموده است. بزرگ‌نیا (۱۹۶۵)^۵ سازند قم را بر اساس ویژگی‌های سنگ‌شناسی و فسیل‌شناسی به ۱۰ واحد رسوبی تقسیم‌بندی کرده است. او لایه‌های روپلین را بدون نام گذاشته و با رسوبات بخش زیرین سازند آسماری در حوضه رسوبی زاگرس در جنوب غربی ایران تطبیق داده است (شکل ۱).

در ایران مرکزی رسوبات الیگوسن شامل ۱۰۰۰ متر لایه‌های تبخیری و ژیبس‌دار با نام سازند قرمز زیرین است که با مرزی پیوسته توسط نهشته‌های مارنی و آهکی دریایی سازند قم به سن روپلین تا بوردیگالین پوشیده می‌شوند. سازند قرمز فوقانی با رسوبات قرمز رنگ تبخیری متعلق به میوسن میانی - بالایی با مرز ناپیوسته مشخص بر روی سازند قم برجایگذاشته شده است (اشتوکلین و ستوده‌نیا ۱۹۹۱ - دانشیان و رضانی دانا ۲۰۰۷)^۷. این در حالی است که در برخی نواحی همچون جنوب غرب کاشان و شمال غربی سیرجان نهشته‌های سازند قم به سن الیگوسن در زیر رسوبات کواترنری واقع شده است (بهفروزی و همکاران ۱۳۸۸، ۱۳۹۱؛ انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲؛ انجم شعاع ۱۳۹۲). زیست چینه‌نگاری

⁸ Rahaghi

⁹ Vaziri-Moghaddam and Torabi

¹⁰ Yazdi-Moghaddam

¹¹ Mohammadi et al.

¹² Amirshahkarami

¹³ Laursen et al.

¹⁴ Amirshahkarami and Karavan

¹ Loftus

² Abich

³ Tietze

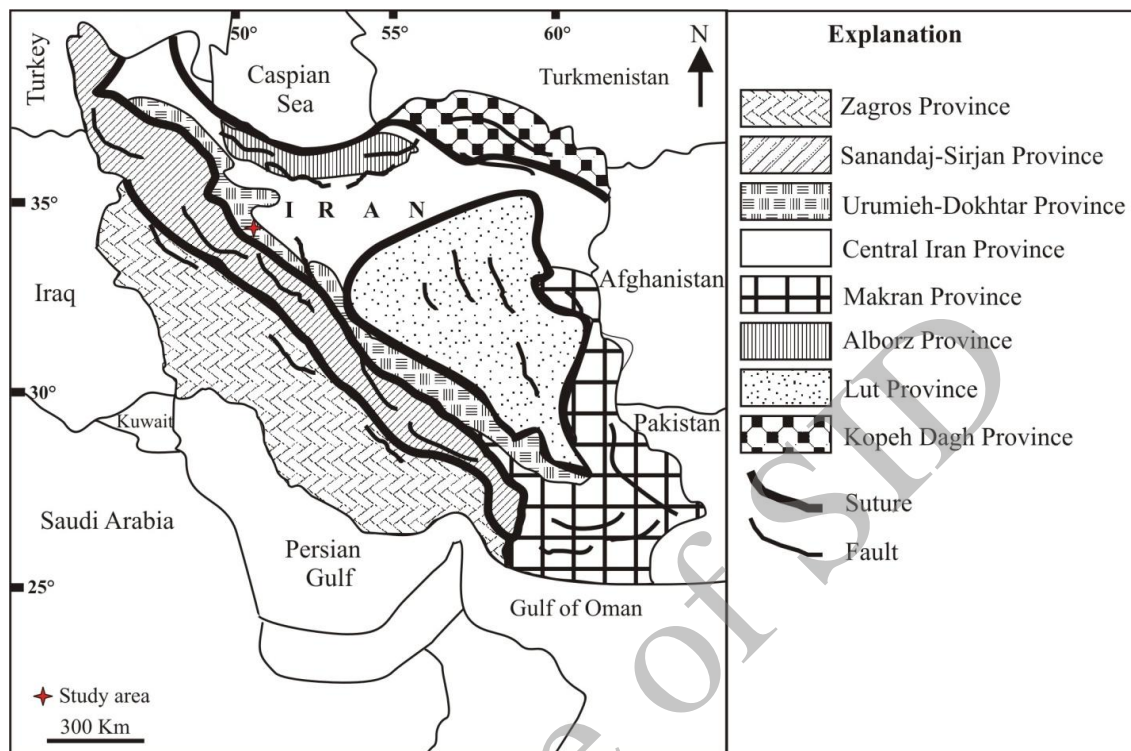
⁴ Furrer and Soder

⁵ Bozorgnia

⁶ Daneshian and Ramezani Dana

⁷ Stöcklin and Setudehnia

چینه‌نگاری (کرونواستراتیگرافی) سازند قم در برش کهک با برخی از دیگر برش‌های مطالعه شده از این سازند



شکل ۱- نقشه زمین‌شناسی ایران (Heydari et al. 2003).

ناحیه مورد مطالعه و موقعیت زمین‌شناسی

خرده صفحه ایران مرکزی در طی فرایندی که در مزوزوئیک آغاز شده بود در اثر برخورد صفحه آفریقا اعرابی با صفحه ایران شکل گرفت (کالمن- سد ۱۹۸۲).^۱ برطبق روئتر و همکاران (۲۰۰۹)^۲ رسوب‌گذاری سازند قم در حوضه‌های قم و اصفهان- سیرجان از ایران مرکزی در حاشیه اوراسیایی راه آبی تتیس صورت گرفت که این راه آبی نواحی شرقی و غربی اقیانوس تتیس را حداقل تا زمان بوردیگالین بالایی به یکدیگر متصل می‌کرد. راه آبی تتیس در اثر برخورد صفحات عربی- آفریقا و ایران- اوراسیا بسته شد. سنندج - سیرجان و حوضه قم توسط مجموعه آتشفشانی ائوسن از یکدیگر جدا می‌شوند (اشتوکلین و ستوده‌نیا ۱۹۹۱).^۳ سازند قم در سه حوضه

رسوبی با روند شمال غربی- جنوب شرقی شامل سنندج- سیرجان (حوضه جلوکمانی^۴)، ایران مرکزی (حوضه پشت کمانی^۵) و کمان ماگمایی ارومیه دختر (حوضه درون کمانی^۶) نهشته شده است (محمدی و همکاران ۲۰۱۳). برش مورد مطالعه در حاشیه شرقی کمان ماگمایی ارومیه دختر و در ۳۰ کیلومتری جنوب سهر قم در روستای کهک و در موقعیت جغرافیایی $31^{\circ} 13' 3''$ شمالی و $50^{\circ} 56' 29''$ شرقی واقع شده است (شکل‌های ۱ و ۲). نهشته‌های الیگوسن- میوسن سازند قم در برش کهک شامل ۲۲۰ متر آهک، آهک ماسه‌ای، ماسه سنگ و آهک مرجانی است که در مرز فوقانی به طور ناپیوسته به وسیله رسوبات سازند قرمز فوقانی پوشیده

⁴ Fore-arc basin

⁵ Back-arc basin

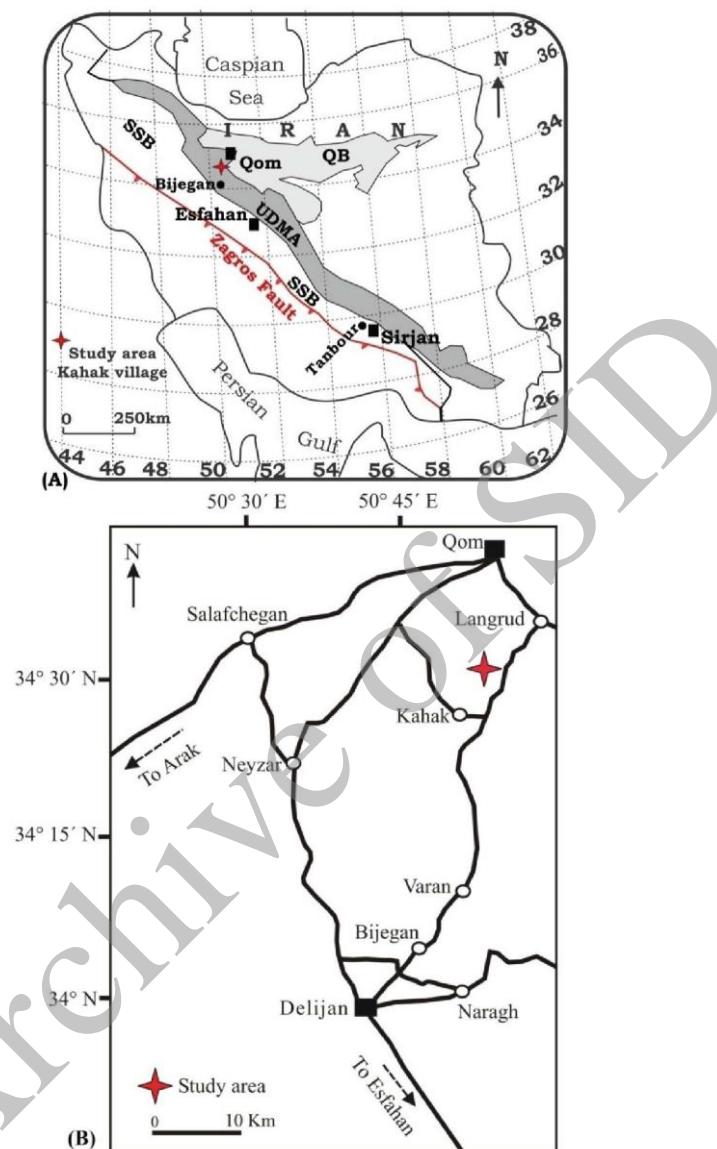
⁶ Intra-arc basin

¹ Coleman-Sadd

² Reuter et al.

³ Stöcklin and Setudehina

شده است و در مرز زیرین بر روی رسوبات سازند قرمز زیرین برجا گذاشته شده است.



شکل ۲- موقعیت زمین‌شناسی ناحیه مورد مطالعه (A) نقشه عمومی ایران و نمایش حوضه‌های رسوبی سازند قم، (B) موقعیت ناحیه مورد مطالعه در حوضه درون کمائی ارومیه-دختر

QB: حوضه قم (حوضه پشت کمائی)، UDMA: کمان ماگمایی ارومیه-دختر (حوضه درون کمائی)، SSB: حوضه سندج-سیرجان (حوضه جلوکمائی) (برگرفته از نقشه‌های زمین‌شناسی 1969، 1975، 1977a-b، 1978 NIOC -2009 Reuter et al. -2003 Heydari et al.)

روش مطالعه

با زون‌های زیستی روزن‌داران کفزی بزرگ در الیگوسن بالایی- میوسن زیرین است که توسط لارسن و همکاران (۲۰۰۹)^۱ ارائه شده است. شناسایی و نام‌گذاری روزن‌داران

برای دستیابی به ویژگی‌های زون‌های زیستی ۷۵ نمونه سنگی در مقطع نازک میکروسکوپی مورد مطالعه قرار گرفته است. زون‌های زیستی تجمعی سازند قم در برش کهک قابل تطبیق

¹ Laursen et al.

این باور است که حضور *Nummulites* دلالت بر زمان الیگوسن زیرین دارد و وجود *Eulepidina* بدون حضور *Nummulites* سن الیگوسن بالایی را پیشنهاد می‌دهد. لازم به ذکر است که در برش کهک از سازند قم نخستین حضور *Bozorginella qumiensis* در زون زیستی تجمعی II مشاهده شده است.

- زون زیستی تجمعی III

سومین زون زیستی تجمعی در برش مورد مطالعه از سازند قم با اجتماع روزن‌داران زیر تعریف می‌گردد:
Pseudolituonella reicheli, *Peneroplis* sp., *Peneroplis thomasi*, *Dendritina ranji*, *Triloculina trigonula*, *Rotalia* sp., *Pyrgo* sp., *Miogypsina* sp. and *Elphidium* sp.
باتوجه به عدم وجود روزن‌دارانی شامل *Archaias* و *Lepidocyclinidae* (متعلق به زمان چاتین) و *Borelis melo* و *Borelis curdica* (متعلق به زمان بوردیگالین) در اجتماع زیستی فوق، زون زیستی تجمعی III معادل با زون زیستی *Miogypsina-Elphidium* sp. 14-P. *farsenensis* از لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است که از آسماری میانی گزارش شده است و سن آکی تائین را پیشنهاد می‌دهد.

- زون زیستی تجمعی IV

چهارمین زون زیستی تجمعی با نخستین ظهور از گونه‌های *Borelis curdica* و *Borelis melo* در بالاترین قسمت از نهشته‌های سازند قم شناسایی می‌گردد. برخی از دیگر روزن‌داران همراه با این مجموعه عبارتند از:
Pseudolituonella reicheli, *Dendritina ranji*, *Triloculina trigonula* and *Pyrgo* sp.
زون زیستی تجمعی IV معادل با زون تجمعی *B. melo* *curdica-B. melo melo* از لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است که از آسماری بالایی گزارش شده و به سن بوردیگالین است.

برگرفته از آدامز و بورژوا (۱۹۶۷)^۱ و امیرشاه کرمی (۲۰۱۳)^۲.

زیست چینه‌نگاری

باتوجه به مجموعه زیستی مطالعه شده از روزن‌داران کفزی بزرگ در مقاطع نازک میکروسکوپی (Plate 1)، ۴ زون زیستی تجمعی در نهشته‌های سازند قم در برش مطالعاتی کهک شناسایی گردیده که در ذیل به شرح آمده است (شکل ۳).

- زون زیستی تجمعی I

اولین زون زیستی تجمعی شناسایی شده شامل اجتماع زیستی از روزن‌داران زیر است:
Nummulites sp., *Nummulites vascus*, *Eulepidina dilitata*, *Nephrolepidina* sp., *Nephrolepidina tournoueri*, *Eulepidina* sp., *Pseudolituonella reicheli*, *Miogypsina irregularis*, *Amphistegina* sp., *Operculina* sp.
تجمع زیستی فوق معادل با زون زیستی تجمعی *N. vascus-N. fichteli* از لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است که از بخش زیرین سازند آسماری گزارش شده است و بیانگر سن روپلین است.

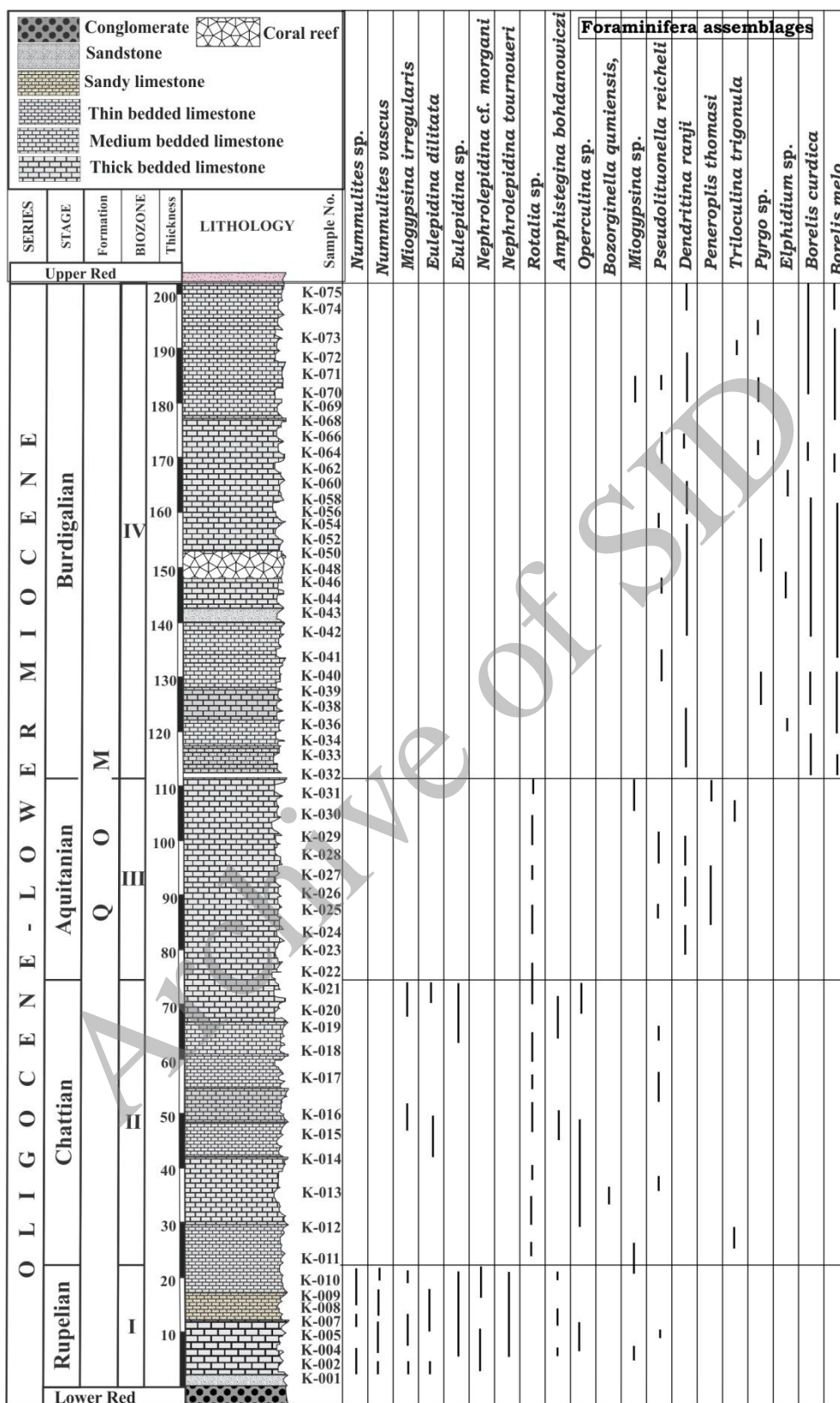
- زون زیستی تجمعی II

دومین زون زیستی تجمعی شناسایی شده از اجتماع روزن‌داران زیر تشکیل شده است:
Eulepidina sp., *Eulepidina dilitata*, *Nephrolepidina* sp., *Amphistegina* sp., *Operculina* sp., *Bozorginella qumiensis*, *Miogypsina* sp., *Miogypsina irregularis*, *Pseudolituonella reicheli*, *Rotalia* sp., *Triloculina trigonula*, *Triloculina tricarinata*.
اجتماع زیستی فوق معادل با زون زیستی تجمعی *Lepidocyclina-Operculina-Ditrupe* از لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است که از بخش زیرین سازند آسماری گزارش شده است. با توجه به حضور *Eulepidina* و *Bozorginella qumiensis* و عدم وجود *Nummulites*، زون زیستی تجمعی II معرف زمان چاتین است. رسی (۱۹۹۴)^۳ بر

¹ Adams and Bourgeois

² Amirshahkarami

³ Racey



شکل ۳- ستون زیست چینه‌نگاری سازند قم در برش کهک در حاشیه شرقی حوضه درون کمائی ارومیه- دختر

بوم‌شناسی دیرین

روزن‌داران کفزی بزرگ مهم‌ترین ابزار در بازسازی بوم‌شناسی دیرین سنوزوئیک هستند. مهم‌ترین عامل در هم‌زیستی، رژیم غذایی و توزیع گونه‌ها گرادیان نوری است (هوتینگر ۱۹۸۳)^۱. میزان پهن‌شدگی صدف و نوع دیواره در روزن‌داران دلالت بر ویژگی شرایط حاکم بر محیط زیست دیرین آن‌ها دارد. روزن‌دارانی با دیواره آهکی منفذدار و هم‌زیست نوری مانند *Lepidocyclinidae* و *Nummulitidae* مهم‌ترین فونای منطقه نوری در آب‌های کم عمق دریای باز هستند. روزن‌دارانی با دیواره آهکی بدون منفذ مانند آلوتولینیدا و سورتیدا در محیط لاگون فراوانند (هالوک و گلن ۱۹۸۶؛ گیل ۲۰۰۰)^۲.

برحسب اجتماع زیستی و توزیع چینه‌نگاری روزن‌داران در نهشته‌های برش کهک از سازند قم سه رخساره زیستی از روزن‌داران شناسایی شده است.

رخساره زیستی *Lepidocyclinidae* و *Nummulitidae*

این رخساره زیستی زون‌های زیستی تجمعی I و II با سن روپلین و چاتین را در بر می‌گیرد و شامل روزن‌دارانی با دیواره آهکی منفذدار مانند *Eulepidina*, *Nephrolepidina*, *Nummulites* است (شکل ۶/۱) و دلالت بر منطقه نورخیز آب‌های کم عمق دریای باز با رژیم الیگوتروفیک دارد. صدف‌های بزرگ و پهن از *Nummulites* و *Lepidocyclinidae* در آب‌های کم عمق (۵۰ تا ۸۰ متر) و پرانرژی با بستر سخت غالبند (گیل ۲۰۰۰؛ هوتینگر ۱۹۸۳).

رخساره زیستی *Miogypsina*, miliolids

این رخساره زیستی در برش مورد مطالعه از سازند قم در چاتین، آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است و بایوکلاست‌هایی از جلبک‌های قرمز کورالیناسه آ همراه با

روزن‌داران *Rotalia*, *Miogypsina*, و miliolids را در بر می‌گیرد (شکل‌های ۶/۳، ۶/۲). *Miogypsina* در آب‌های کم عمق با شوری نرمال زندگی می‌کند. با این وجود همیافتی *Miogypsina* و miliolids دلالت بر محیط لاگون باز دارد (هالوک و گلن ۱۹۸۶).

رخساره زیستی روزن‌داران پرسلانوز

این رخساره زیستی دارای *Borelis* و miliolids است و در برش مورد مطالعه از سازند قم در آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است. برطبق مطالعه هالوک و گلن (۱۹۸۶)، اجتماع روزن‌داران پرسلانوز و روتالیاهای کوچک در آب‌های محصور لاگون پشت ریف چشمگیر است. *Borelis* در آب‌های کم عمق و کم انرژی با بستر نرم زندگی می‌کند (هوتینگر ۱۹۸۳).

برطبق مطالعه امیرشاه کرمی و کاروان (۲۰۱۵)^۳ مدل رسوبی کربناته رمپ برای برش کهک از سازند قم پیشنهاد شده است. الگوی پراکندگی روزن‌داران دلالت بر محیط رسوبی دیرین شامل آب‌های کم عمق دریای باز، لاگون محصور و لاگون باز دارد (شکل ۷).

تطابق

از تطابق زیست‌چینه‌نگاری سازند قم در برش کهک با برخی از دیگر رخنمون‌های سازند قم شامل برش‌های بوجان (انجم شعاع ۱۳۹۲)، تنبور (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲) و بیجگان (کاروان و همکاران ۱۳۹۳) نتایج زیر به دست آمده است (شکل ۴).

در برش کهک ۴ زون زیستی تجمعی از روزن‌داران در اشکوب‌های روپلین، چاتین، آکی تانین و بوردیگالین و در برش بیجان ۲ زون زیستی تجمعی در اشکوب‌های روپلین و چاتین شناسایی شده است. نهشته‌های سازند قم در برش بوجان به سن زوپلین و چاتین و در برش تنبور به سن چاتین

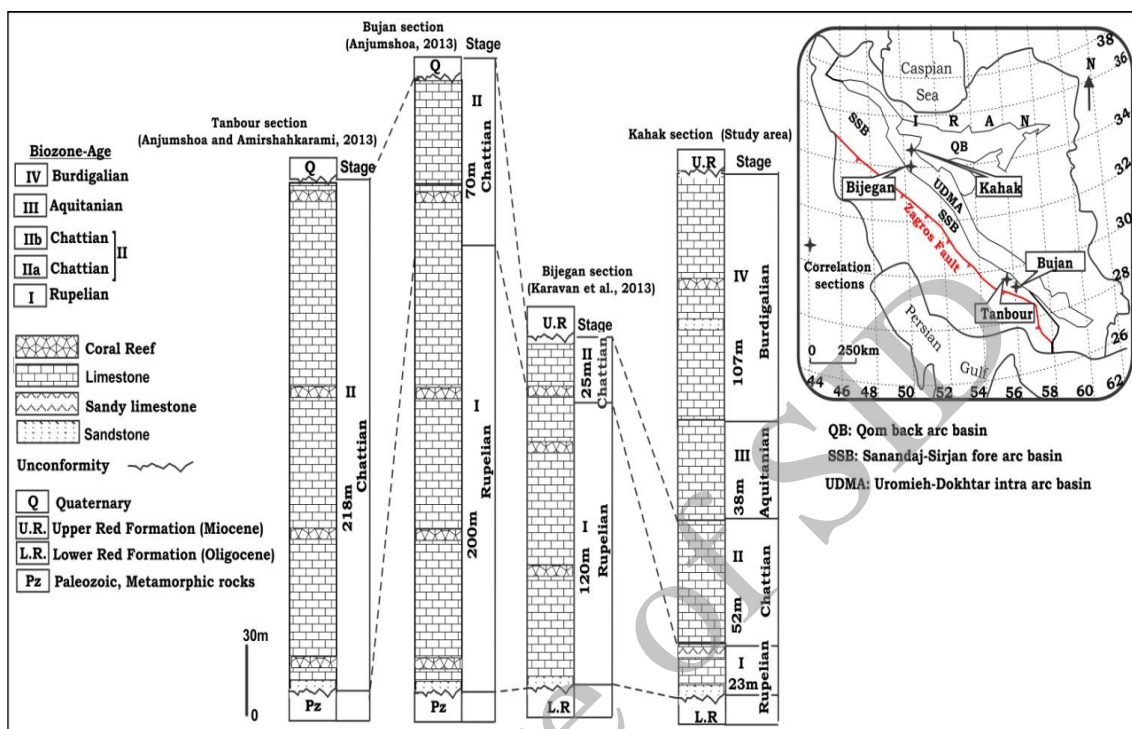
¹ Hottinger

² Hallock and Glenn; Geel

³ Amirshahkarami and Karavan

همکاران (۲۰۱۳).

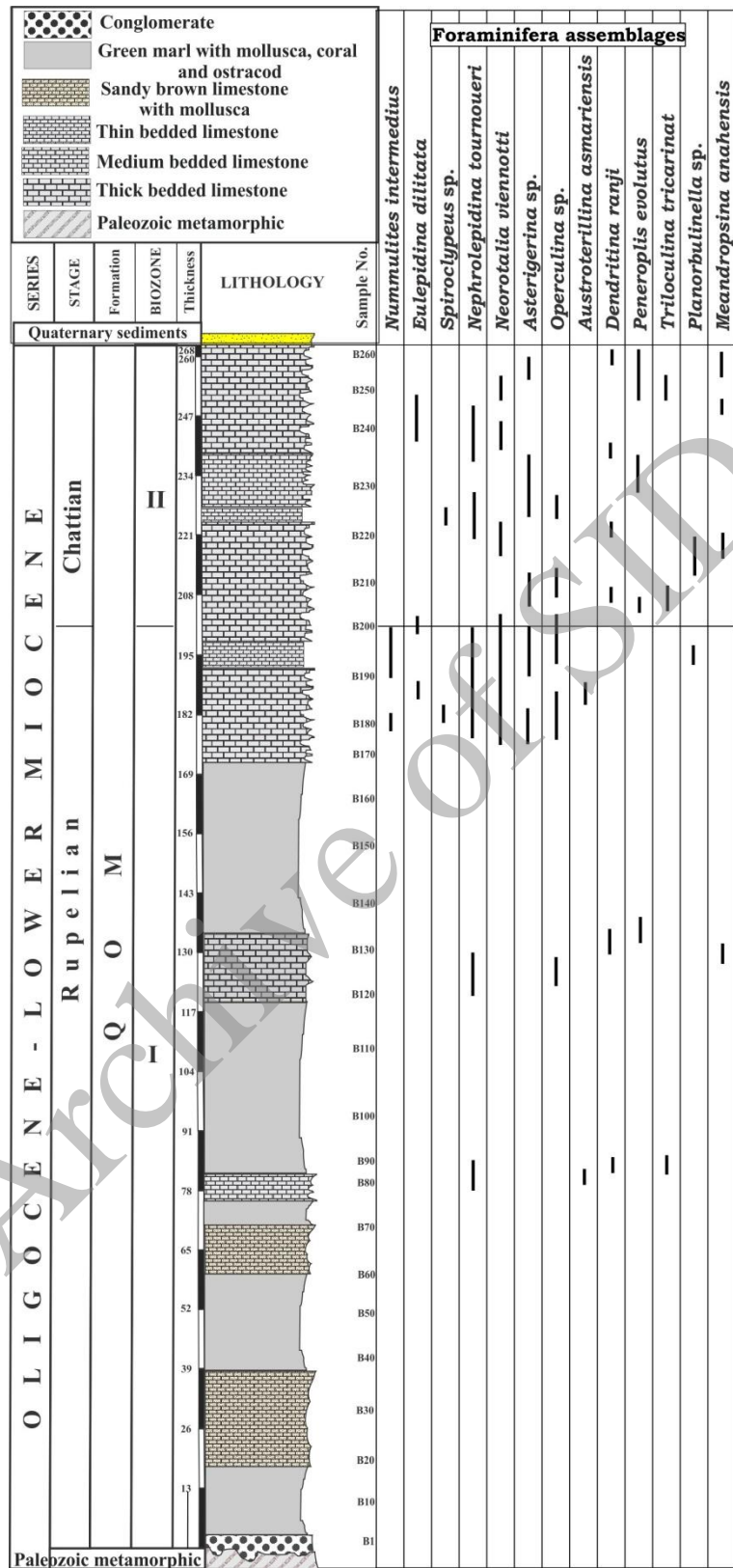
در حوضه جلوکمانی سنندج - سیرجان برجا گذاشته شده است (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲؛ انجم شعاع ۱۳۹۲؛ محمدی و



شکل ۴- تطابق زون‌های زیستی سازندقم در برش مورد مطالعه در کهک (Kahak section) و برش بیجگان (Bijegan section) (کاروان و همکاران ۱۳۹۲) در حوضه درون کمائی ارومیه-دختر با برش‌های تنبور (Tanbour section) و بوجان (Bujan section) (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲؛ انجم شعاع ۱۳۹۲) در حوضه جلوکمانی سنندج- سیرجان.

در برش‌های تنبور و بوجان سازند قم با ناپیوستگی مشخصی بر روی سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک رسوب نموده است و در زیر رسوبات کواترنری جای گرفته است (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲؛ انجم شعاع ۱۳۹۲). بر اساس نمودار تطابق (شکل ۴) سازند قم از ویژگی‌های زیست چینه‌نگاری و سنگ‌شناسی متغیری برخوردار است. همچنین بر طبق داده‌های جدول ۱، پراکندگی چینه‌نگاری روزن‌داران کفزی بزرگ الیگوسن - میوسن در سازند قم در مقایسه با فونای گزارش شده از سازند آسماری در حوضه رسوبی زاگرس و دیگر نقاط تیس شامل مدیترانه و هند- اطلس از شباهت بالایی برخوردار است.

با توجه به نمودار تطابقی زمان چینه‌نگاری (شکل ۴)، نهشته‌های سازند قم در حوضه درون کمائی ارومیه دختر گسترش وسیعی دارد و به نظر می‌رسد که رسوب‌گذاری سازند قم در جنوب شرقی زودتر آغاز شده باشد. نهشته‌های روپلین از سازند قم در برش‌های بوجان و کهک از ضخامت بیشتری برخوردارند (شکل‌های ۴ و ۵) در حالی که رسوبات چاتین در برش تنبور ضخیم‌تر هستند. در هردو برش بیجگان و کهک سازند قم با مرزی ناپیوسته بر روی شیل‌ها و سیلت سنگ‌های قرمز و سبز- خاکستری رنگ الیگوسن متعلق به سازند قرمز زیرین و با مرزی ناپیوسته در زیر رسوبات میوسن از سازند قرمز فوقانی نهشته شده است.



شکل ۵- ستون زیست چینه‌نگاری سازند قم در برش بوجان در حوضه جلوکمانی سندج- سیرجان (انجم شعاع ۱۳۹۲)

جدول ۱- توزیع روزن‌داران کفزی بزرگ در نهشته‌های الیگوسن- میوسن در سازند قم در برش‌های کهک، بوجان (انجم شعاع ۱۳۹۲)، تنبور (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲) بیجگان (کاروان و همکاران ۱۳۹۳) و سازند آسماری (Amirshahkarami 2013) از ایران، مدیترانه (Glaessner & Wade 1959; Adams et al. 1983) و هند-غرب اطلس (Hohenegger et al. 2000; Adams et al. 1983).

Localities	Speices	Iran					Mediterranean Indo	Indo-West Pacific
		Age	Qom Fm. Sections					
			Asmari Fm.	Kahak	Tanbour	Bujan		
	<i>Amphistegina aff. radiata</i>	Oligocene	x					
	<i>Amphistegina bohdanowiczi</i>	Oligocene	x	x	x	x		
	<i>Amphistegina mammilla</i>	Rupelian	x				x	
	<i>Archaias asmaricus</i>	Chattian	x				Archaias spp	Archaias spp
	<i>Archaias hensoni</i>	Chattian	x					
	<i>Archaias kirkukensis</i>	Chattian	x					
	<i>Archaias operculiniformis</i>	Chattian	x					
	<i>Austrotrillina asmariensis</i>	Chattian	x		x	x	x	x
	<i>Austrotrillina howchini</i>	Chattian	x				x	x
	<i>Austrotrillina paucialveolata</i>	Oligocene	x					
	<i>Austrotrillina striata</i>	Chattian	x					
	<i>Borelis curdica</i>	Burdigalian	x	x			x	
	<i>Borelis melo</i>	Burdigalian	x	x			x	x
	<i>Borelis pygmaea</i>	Oligo. – Mio.	x		x		x	x
	<i>Carpenteria utricularis</i>	Oligocene	x		x			
	<i>Eulepidina cf. raulini</i>	Oligocene	x					
	<i>Eulepidina dilitata</i>	Oligocene	x	x	x	x	x	x
	<i>Eulepidina formosoides</i>	Oligocene	x					
	<i>Eulepidina sp.</i>	Oligocene	x	x			x	x
	<i>Heterostegina assilinoidea</i>	Oligocene	x					
	<i>Heterostegina cf. praecursor</i>	Oligocene	x		x			
	<i>Meandropsina anahensis</i>	L. Oligo.-E. Mio.	x		x	x		

Localities	Speices	Iran					Mediterranean Indo	Indo-West Pacific
		Age	Asmari Fm.	Qom Fm. Sections				
			Kahak	Tanbour	Bujan	Bijegan		
<i>Miniacina miniacea</i>	Oligocene	x						
<i>Miogypsina</i> spp.	Oligo. – Mio	x	x				x	x
<i>Miogypsinoides complanatus</i>	Oligocene	x					x	x
<i>Miogypsinoides dehaartii</i>	Aquitanian	x					x	x
<i>Miogypsinoides formosensis</i>	Oligocene	x						
<i>Neorotalia viennoti</i>	Oligocene	x	x	x			x	
<i>Nephrolepidina marginata</i>	Oligocene	x					<i>Nephrolepidina</i> spp.	<i>Nephrolepidina</i> spp
<i>Nephrolepidina morgani</i>	Oligocene	x	x					
<i>Nephrolepidina partita</i>	Oligocene	x						
<i>Nephrolepidina tournoueri</i>	Oligocene	x	x	x	x			
<i>Nummulites fichteli</i>	Rupelian	x	x				x	x
<i>Nummulites vascus</i>	Rupelian	x	x				x	x
<i>Nummulites intermedius</i>	Rupelian	x			x		?	?
<i>Operculina complanata</i>	Oligocene	x	x	x	x			x
<i>Peneroplis evolutus</i>	L. Oligo.-E. Mio.	x		x	x			
<i>Peneroplis farsensis</i>	Aquitanian	x						
<i>Peneroplis thomasi</i>	L. Oligo.-E. Mio.	x	x					
<i>Planorbulinella larvata</i>	Oligocene	x		x	x			
<i>Planorbulinoides retinaculata</i>	Oligocene	x						
<i>Praearchaias diyarbakirensis</i>	Chattian	x						
<i>Praerhapydionina delicate</i>	Oligocene	x					x	x

Localities	Speices	Iran					Mediterranean Indo	Indo-West Pacific
		Age	Asmari Fm.	Qom Fm. Sections				
			Kahak	Tanbour	Bujan	Bijegan		
<i>Spirolina cf. cylindracea</i>	Oligocene	x						
<i>Spiroclypeus ranjanae</i>	Oligocene	x						
<i>Spiroclypeus blankenhorni</i>	Oligocene	x					<i>Spiroclypeus</i> spp.	<i>Spiroclypeus</i> spp.
<i>Victoriella conoidea</i>	Oligocene	x						
<i>Bozorginella qumiensis</i>	Chatian		x					
<i>Asterigerina sp.</i>	Chatian	x		x	x		?	?
<i>Psuedulitonella reicheli</i>	Oligocene-Miocene	x	x				?	?
<i>Dendritina ranji</i>	Oligocene-Miocene	x	x	x	x		?	?
<i>Triloculina trigonula</i>	Oligocene-Miocene	x	x				?	?
<i>Triloculina tricarinata</i>	Oligocene-Miocene	x		x	x		?	?
<i>Elphidium sp.</i>	Oligocene-Miocene	x	x				?	?
<i>Glomospira sp.</i>	Chatian	x		x			?	?
<i>Sphaerogypsina sp.</i>	Chatian	x		x			?	?
<i>Reussella sp.</i>	Oligocene-Miocene	x		x			?	?
<i>Spiroloculina sp.</i>	Oligocene-Miocene	x		x			?	?

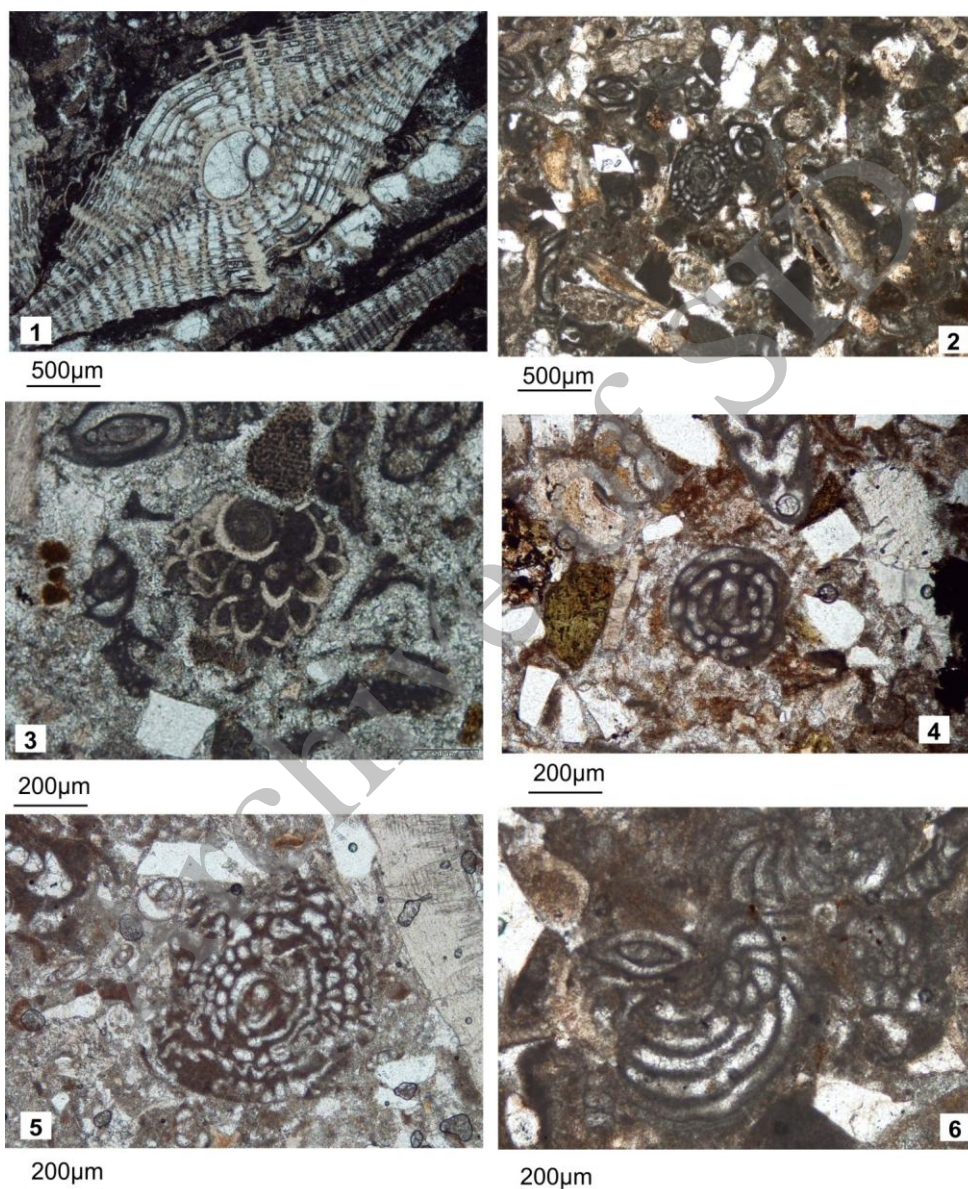
نتایج

ضحامت و سن متغیری برخوردارند. نهشته‌های سازند قم در برش کهک طی زمان روپلین تا چاتین در حاشیه شرقی حوضه درون کمانی ارومیه دختر و در برش‌های بیجگان واقع در بخش جنوبی حوضه درون کمانی ارومیه دختر و تنبور در حوضه جلوکمانی سنندج - سیرجان طی زمان الیگوسن نهشته شده است. بر اساس تطابق پراکندگی چینه‌نگاری

بر اساس توزیع زیست چینه‌نگاری روزن‌داران کفزی بزرگ در نهشته‌های الیگوسن- میوسن برش کهک از سازند قم، ۴ زون زیستی تجمعی در اشکوب‌های روپلین، چاتین، آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است. برطبق نمودارهای تطابق زمان چینه‌نگاری، رخنمون‌های مختلف از سازند قم از

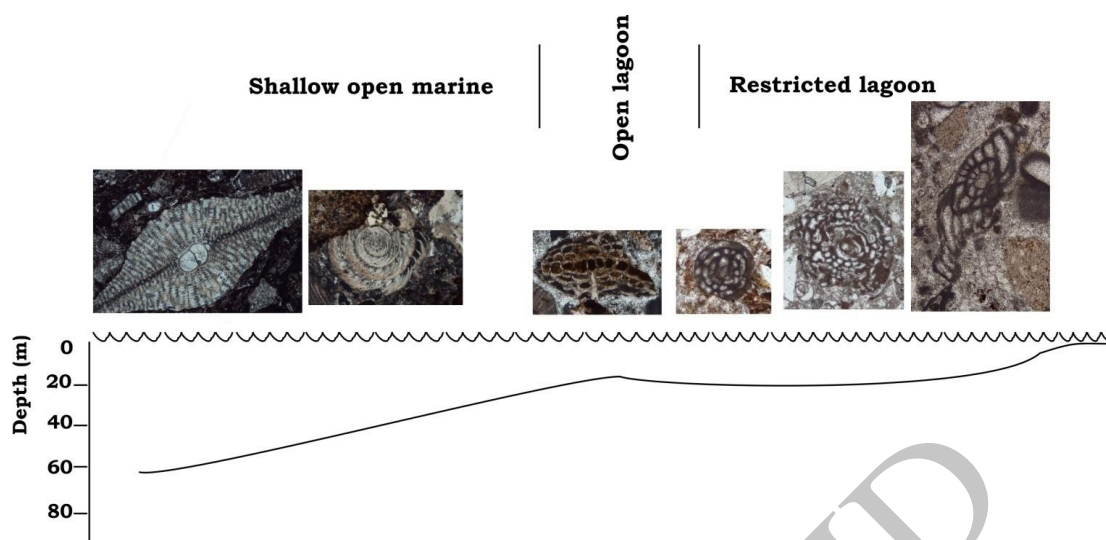
سازند قم، دلالت بر رسوب‌گذاری در جایگاه‌های رسوبی لاگون محصور، لاگون باز و آب‌های کم‌عمق و نورخیز از دریای باز دارد.

روزن‌داران، زون‌های زیستی تجمعی شناسایی شده در سازند قم مشابه با فونای گزارش شده از دیگر نقاط تنیس در مدیترانه و هند-اطلس است. بازسازی محیط رسوبی دیرین براساس الگوی پراکندگی روزن‌داران در نهشته‌های کهک از



شکل ۶- رخساره‌های زیستی سازند قم در پرش کهک:

(1) Bioclastic *Lepidocyclinidae* packstone (2) *Miogypsina* Bioclastic imperforate foraminifera packstone (3) *Miogypsina* miliolids packstone (4) Lithoclastic Bioclastic miliolids packstone (5) Miliolids *Borelis* wackestone-packstone (6) Bioclastic miliolids *Peneropelis* packstone



شکل ۷- الگوی پراکندگی روزن‌داران کفزی بزرگ در رسوبات الیگوسن-میوسن سازند قم در برش کهک (تفسیر براساس Hottinger (1983; Hallock & Glenn 1986; Amirshahkarami & Karavan 2015)

تشکر و قدردانی

لازم است از دانشگاه پیام نور مرکز وزوان به لحاظ تسهیلات و امکانات آزمایشگاهی و از دانشگاه پیام نور استان اصفهان به لحاظ حمایت مالی تشکر به عمل آید. همچنین از سردبیر محترم نشریه دکترحسین وزیری مقدم و داوران محترم به لحاظ پیشنهادات سودمندشان سپاسگزاریم.

منابع

انجم شعاع، ع.، ۱۳۹۲، زیست چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های نهشته‌های الیگوسن- میوسن در کوه تنبور در شمال شرق سیرجان: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور شیراز، ۱۹۷ صفحه.

انجم شعاع، ع. و م. امیرشاه کرمی، ۱۳۹۲، چینه‌نگاری زیستی و محیط رسوبی نهشته‌های الیگوسن پسین در برش تنبور (جنوب غربی کرمان، ایران مرکزی): رخصاره‌های رسوبی، ش ۶ (۲)، ص ۱۳۰-۱۴۹.

بهورزی، ا.، صفری، ا. و ح. وزیری مقدم، ۱۳۸۸، بررسی ریزرخساره‌ها و تفسیر محیط رسوبی سازند قم در منطقه چنار (شمال غرب کاشان): رخصاره‌های رسوبی، ش (۲) ۲، ص ۱۴۳-۱۵۲.

بهورزی، ا.، صفری، ح. وزیری مقدم، ۱۳۹۱، پالئوکلوژی و اجتماع کربناته سازند قم در منطقه چنار (شمال غرب کاشان): رخصاره‌های رسوبی، ش ۵ (۱)، ص ۱-۱۲.

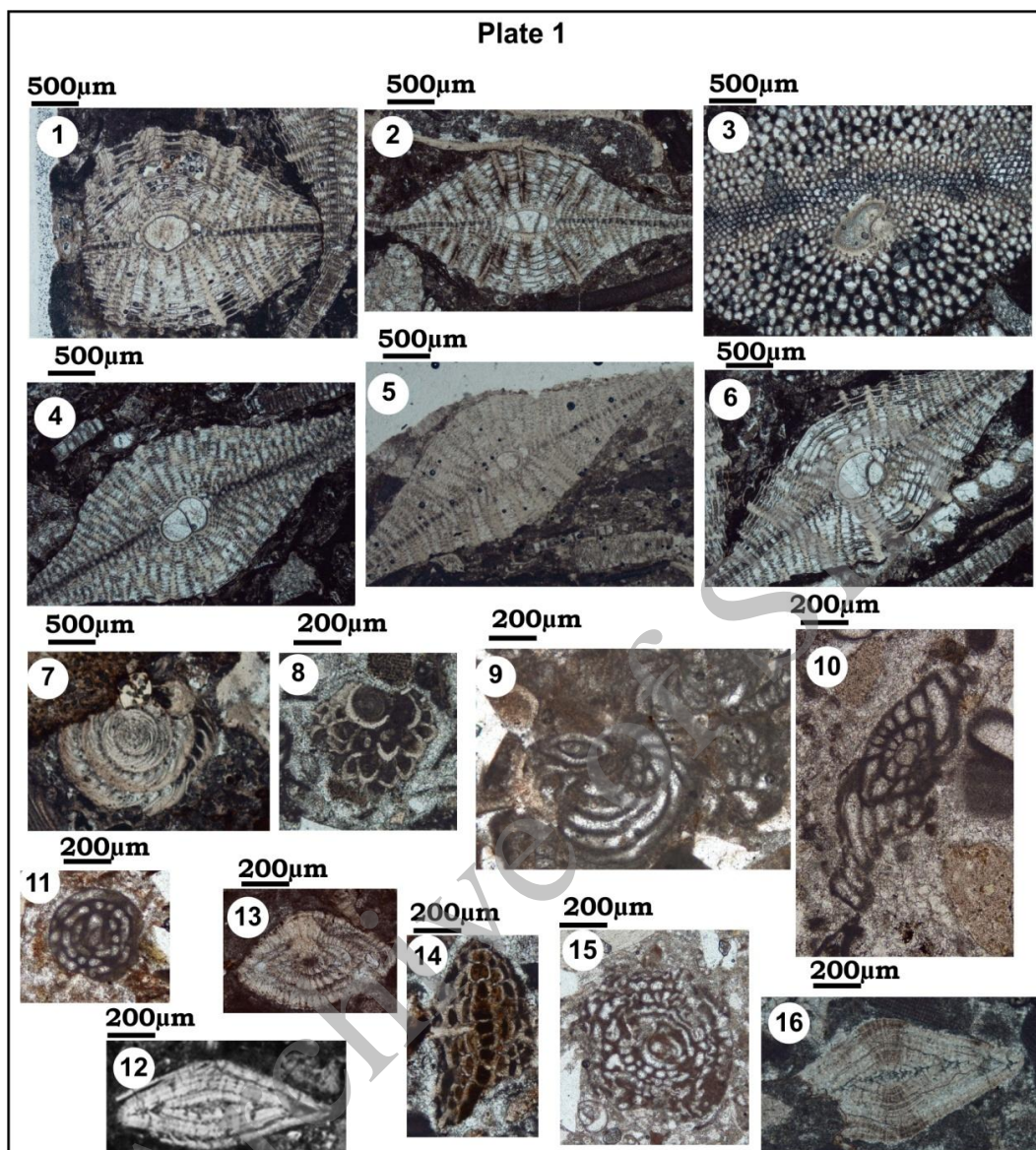
کاروان، م.، ا. محبوبی، ح. وزیری مقدم، ر. موسوی حرمی، ۱۳۹۳، آنالیز رخصاره‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکاسی سارند قم در شمال سرق دلیجان- شمال غربی ایران مرکزی: مجله علوم زمین، ش ۲۴ (۹۴)، ص ۲۳۷-۲۴۸.

- Abich, H. Von, 1878, Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern: theil 1. Eine Bergkalkfauna aus der Araxesenge bei Djoulfa in Armenien. Wien, Germany: In commission bei Alfred Hölder 126p.
- Adames, T.D., and F. Bourgeois, 1967, Asmari biostratigraphy: Geological and Exploration Division: Iranian Oil Offshore Company (IOOC) Report no. 1074, unpublished.
- Adams, C.G., A.W. Gentry, and P.J. Whybrow, 1983, Dating the Terminal Tethyan Events. Utrecht Micropaläontologie Bulletin, v. 30, p.273-298.
- Amirshahkarami, M., 2013, Revision in the paleontology and distribution of the larger benthic foraminifera in the Oligocene-Miocene deposits of the Zagros Basin, southwest Iran: Historical Biology, v. 25, no. 3, p.339-361.
- Amirshahkarami, M., and M. Karavan, 2015, Microfacies models and sequence

- Mohammadi, E., M. Hasanzadeh-Dastgerdi, M. Ghaedi, R. Dehghan, A. Safari, H. Vaziri-Moghaddam, C. Baizidi, M.R. Vaziri, and E. Sfidari, 2013, The Tethyan Seaway Iranian Plate Oligo-Miocene deposits (the Qom Formation): distribution of Rupelian (Early Oligocene) and evaporate deposits as evidences for timing and trending of opening and closure of the Tethyan Seaway: *Carbonates and Evaporates*, v. 28, p. 321-345.
- Mohammadi, E., M.R. Vaziri, and M., Dastanpour, 2015, Biostratigraphy of the nummulitids and lepidocyclinids bearing Qom Formation based on larger benthic foraminifera (Sanandaj-Sirjan fore-arc basin and Central Iran back-arc basin, Iran): *Arabian Journal of Geosciences*, v. 8, no. 1, p. 403-423.
- National Iranian Oil Company, 1969, Geological Maps of Iran Sheet No. 5 (South Central Iran), scale 1:1000000.
- National Iranian Oil Company, 1975, Geological Maps of Iran: Sheet No. 4 (South West Iran), scale 1:1000000.
- National Iranian Oil Company, 1977a, Geological Maps of Iran Sheet No. 2 (North Central Iran), scale 1:1000000.
- National Iranian Oil Company, 1977b, Geological Maps of Iran Sheet No. 6 (South East Iran), scale 1:1000000.
- National Iranian Oil Company, 1978, Geological Maps of Iran Sheet No. 1 (North West Iran), scale 1:1000000.
- Racey, A., 1994, Biostratigraphy and palaeobiogeographic significance of Tertiary nummulitids (foraminifera) from northern Oman. In: Simmons, M.D. (Ed.), *Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East*: Chapman & Hall, UK.
- Rahaghi, A., 1973, Étude de quelques grands foraminifères de la Formation de Qum (Iran Central): *Revue de Micropaléontologie*, v. 16, p. 23-38.
- Rahaghi, A., 1976, Contribution à l'étude de quelques grands foraminifères de l'Iran: *Société Nationale Iranienne des Pétroles Laboratoire de Micropaléontologie*, v. 6(1-3), p. 1-79.
- Rahaghi, A., 1980, Tertiary faunal Assemblage of Qum-Kashan, Sabzewar and Jahrum area: National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, v. 8, p. 1-64.
- Reuter, M., W. Piller, M. Harzhauser, O. Mandic, B. Berning, F. Rögl, A. Kroh, M. P. Aubry, U. Wielandt-Schuster, and A. Hamedani, 2009, The Oligo-/Miocene Qom Formation (Iran): evidence for an Early Burdigalian restriction stratigraphic architecture of the Oligocene-Miocene Qom Formation, south of Qom City, Iran: *Geoscience Frontiers*, v. 6, p. 593-604.
- Bozorgnia, F., 1965, Qum Formation stratigraphy of the Central Basin of Iran and its intercontinental position: *Bulletin of the Iranian Petroleum Institute*, v. 24, p. 69-75.
- Coleman-Sadd, S.P., 1982, Two stage continental collision and plate driving forces: *Tectonophysics*, v. 90, p. 263-282.
- Daneshian, J., and L. Ramezani-Dana, 2007, Early Miocene benthic foraminifera and biostratigraphy of the Qom Formation, Deh Namak, Central Iran: *Journal of Asian Earth Science*, v. 29, p. 844-858.
- Furrer, M.A., and P.A. Soder, 1955, The Oligo-Miocene marine formation in the Qum region (Central Iran): National Iranian Oil Company (NIOC), Report 132. 15p.
- Geel, T., 2000, Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of paleogene deposits in southeastern Spain: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 155, p. 211-238.
- Glaessner, M.F. and M., Wade, 1959, Revision of the foraminiferal family Victoriellidae: *Micropaleontology*, v. 5, p.193-212.
- Hallock, P. and E.C. Glenn, 1986, Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of cenozoic carbonates depositional facies: *Palaios*, v. 1, p. 55-64.
- Hottinger, L., 1983, Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time: *Utrecht Micropal Bull* v.30, p. 239-253.
- Hohenegger, J., E. Yordanova, and A. Hatta, 2000, Remarks on West Pacific Nummulitidae (Foraminifera): *Journal of Foraminiferal Research*, v.30, no. 1, p.3-28.
- Laursen, G.V., S. Monibi, T.L. Allan, N.A.H. Pickard, A. Hosseiney, B. Vincent, Y. Hamon, F.S.P. van Buchem, A. Moallemi, and G. Druillion, 2009, The Asmari Formation Revisited: Changed Stratigraphic Allocation and New Biozonation: First International Petroleum Conference and Exhibition Shiraz, Iran, B29.
- Loftus, W.K., 1855, On the geology of the Turko-Persian Frontier and of the districts adjoining, Quart.: *Journal of Geological Society of London*, v. 11, p. 247-344.
- Mohammadi, E., A. Safari, H. Vaziri-Moghaddam, M.R. Vaziri, M. Ghaedi, 2011, Microfacies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Qom Formation, South of the Kashan, Central Iran: *Carbonates and Evaporates*, v. 26, p. 255-271.

- Vaziri- Moghaddam, H., and H. Torabi, 2004, Biofacies and sequence stratigraphy of the Oligocene succession, Central basin, Iran: *N. Jb. Geol. Palaont. Stuttgart*, v. 6, p. 321- 344.
- Yazdi-Moghaddam, M., 2011, Early Oligocene Larger Foraminiferal Biostratigraphy of the Qom Formation, South of Urumieh (NW Iran): *Turkish Journal of Earth Science*, v. 20, p. 847–856.
- of the Tethyan seaway and closure of its Iranian gateways: *International Journal of Earth Science*: v.98, p. 627–650.
- Stöcklin, J., and A. Setudehina, 1991, Stratigraphic lexicon of Iran: Geological Survey of Iran Report 18, p. 1–376.
- Tietze, E., 1875, *En ausflug nach dem Siahkuh (Schwarzerberg) in Persien*: *Mitt Geogr Wien*, v. 180, p. 257-267.

Archive of SID

**Plate1**

- Figure 1. *Eulepidina* sp., Sample no. k003, Axial section, Oligocene.
 Figure 2. *Eulepidina* sp., Sample no. k008, Axial section, Oligocene.
 Figure 3. *Nephrolepidina* sp., Gumbel 1870, Sample no. k005, Oblique section, Oligocene.
 Figure 4. *Nephrolepidina tournoueri* Gumbel 1870, Sample no. k020, Axial section, Oligocene.
 Figure 5. *Nephrolepidina* cf. *morgani* (Lemoine and Douville 1904), Sample no. k004, Axial section, Oligocene.
 Figure 6. *Nephrolepidina tournoueri* Gumbel 1870, Sample no. k002, Axial section, Oligocene.
 Figure 7. *Nummulites vascus* Joly and Leymerie 1848, Sample no. k009, Equatorial Section, Oligocene (Rupelian).
 Figure 8. *Miogypsina irregularis*, Sample no.31, Equatorial section, Oligocene- Miocene.
 Figure 9. *Peneroplis* sp., Sample no.31, Equatorial section, Early Miocene.
 Figure 10. *Peneroplis thomasi* Henson 1950, Sample no. 31, Oblique section, Early Miocene.
 Figure 11. *Borelis melo* (Fichtel and Moll) 1798, Sample no. k074, Equatorial Section, Miocene (Burdigalain).
 Figure 12. *Nummulites* sp. (Michelotti) 1841, Sample no. K009, Subaxial Section, Oligocene (Rupelian).
 Figure 13. *Bozorgniella qumiensis* Rahaghi 1973, Sample no. k013, Axial section, Oligocene.
 Figure 14. *Miogypsina irregularis*, Sample no.31, Axial section, Oligocene- Miocene.
 Figure 15. *Borelis curdica* (Reichel) 1937, sample no. k068, Equatorial Section, Miocene (Burdigalain).
 Figure 16. *Amphistegina bohdanowicz* Bieda 1936, Sample no. k004, Axial section, Oligocene.