پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی
سال سی و دوم، شماره پیاپی ٦٣، شماره دوم، تابستان ١٣٩٥
تاریخ وصول: ١٣٩٤/٣/٢٠ تاریخ پذیرش: ١٣٩٤/١١/٣
صص ٩١-١٠٨

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 ایران مرکزی، کمان ماگمایی ارومیه دختر و سنندج- سیرجان برجا گذاشته شده است. بر اساس زیست‌چینه نگاری روزن‌داران کف‌زی بزرگ در رسوبات برش کهک از سازند قم در ارومیه دختر، ٤ زون زیستی تجمعی از روزن‌داران در اشکوب‌های روپلین، چاتین، آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است که جنس‌ها و گونه‌های زیر را در بر می‌گیرند:

Nummulites fichteli, *Nummulites vascus*, *Eulepidina dilitata*, *Nephrolepidina* sp., *Neprolepidina 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 روزن داران 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 تتیس در حوضه‌های رسوبی مدیترانه و هند- غرب آرام است.

کلیدواژه‌ها: سازندقم، روزن‌داران کف‌زی بزرگ، الیگوسن – میوسن، زیست چینه‌نگاری، تتیس.

* نویسنده مسؤول: ٠٩١٣١٠٧٦٧٦٥
Email: m_amirshahkarami@yahoo.com

مقدمه

سنگ‌شناسی نهشته‌های الیگوسن- میوسن سازند قم شامل مارن‌ها و آهک‌های دریایی به همراه رسوبات غیردریایی از ژیپس 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)[1] وآبیخ (۱۸۷۸)[2] در ناحیه دریاچه رضائیه (ارومیه) و توسط تیتز (۱۸۷۵)[3] در ایران مرکزی منتشر شده است. فورر و سودر (۱۹۵۵)[4] ٦ واحد سنگ چینه‌نگاری را از نهشته‌های الیگوسن – میوسن سازند قم در محل تیپ آن در نزدیکی شهر قم شناسایی نموده است. بزرگ‌نیا (۱۹٦۵)[5] 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).

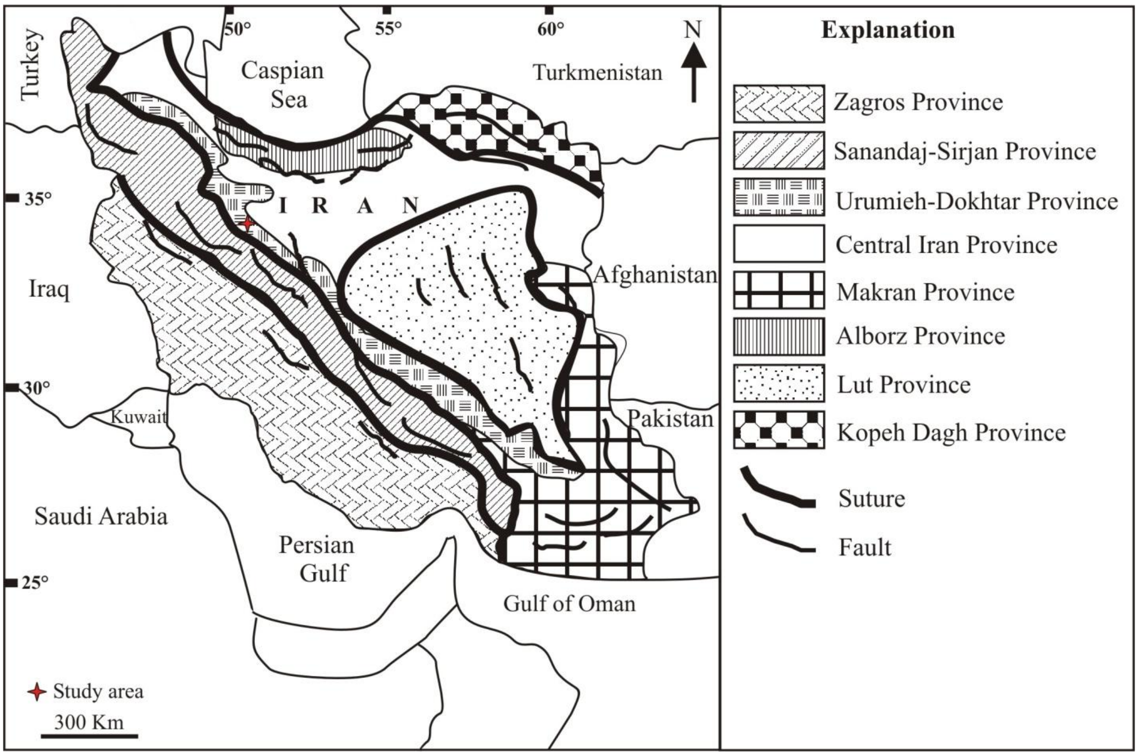
در ایران مرکزی رسوبات الیگوسن شامل ۱۰۰۰ متر لایه‌های تبخیری و ژیپس‌دار با نام سازند قرمز زیرین است که با مرزی پیوسته توسط نهشته‌های مارنی و آهکی دریایی سازند قم به سن روپلین تا بوردیگالین پوشیده می‌شوند. سازند قرمز فوقانی با رسوبات قرمز رنگ تبخیری متعلق به میوسن میانی – بالایی با مرز ناپیوسته مشخص بر روی سازند قم برجاگذاشته شده است (اشتوکلین و ستوده‌نیا ۱۹۹۱[6]- دانشیان و رمضانی دانا ۲۰۰۷)[7]. 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 سازند قم بر اساس روزن‌داران توسط رهقی (۱۹۷۳، ۱۹۷٦، ۱۹۸۰)[8] منتشر گردید. علاوه بر آن مطالعات متعدد دیگری در مورد بوم‌شناسی دیرین، ریزرخساره‌ها و زیست چینه نگاری سازند قم انجام پذیرفته است (وزیری‌مقدم و ترابی، ۲۰۰٤[9]؛ بهفروزی و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱؛ یزدی مقدم، ۲۰۱۱[10]؛ کاروان و همکاران، ۱۳۹۳؛ محمدی و همکاران (۲۰۱۱، ۲۰۱۳، ۲۰۱۵)[11]. 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 تتیس 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)[12]. زون‌بندی زیستی سازند آسماری توسط لارسن (۲۰۰۹)[13] انجام پذیرفته است.

برش کهک یکی از مهم‌ترین رخنمون‌های سازند قم در حاشیه شرقی کمان ماگمایی ارومیه دختر است. بر اساس چینه‌نگاری سکانسی و گروه‌های ریزرخساره‌ای در نهشته‌های سازند قم در ناحیه کهک، مدل رسوبی از نوع رمپ کربناته با ٤ چرخه رسوبی درجه سوم پیشنهاد شده است (امیرشاه کرمی و کاروان ۲۰۱۵)[14]. 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

[1] Loftus
[2] Abich
[3] Tietze
[4] Furrer and Soder
[5] Bozorgnia
[6] Daneshian and Ramezani Dana
[7] Stöcklin and Setudehnia
[8] Rahaghi
[9] Vaziri-Moghaddam and Torabi
[10] Yazdi-Moghaddam
[11] Mohammadi et al.
[12] Amirshahkarami
[13] Laursen et al.
[14] Amirshahkarami and Karavan

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).

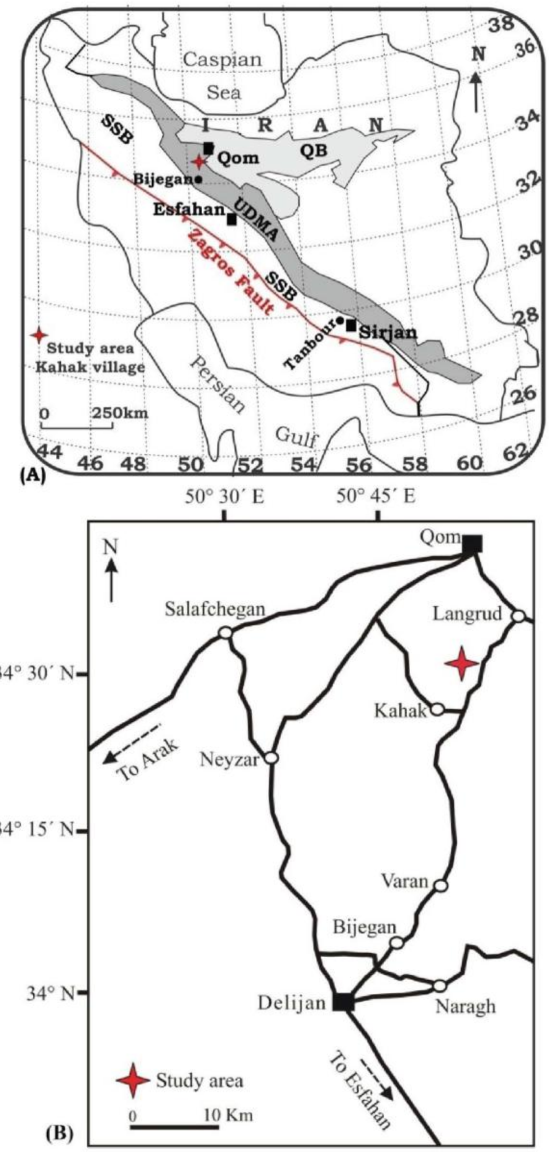
ناحیه مورد مطالعه و موقعیت زمین شناسی

خرده صفحه ایران مرکزی در طی فرایندی که در مزوزوئیک آغاز شده بود در اثر برخورد صفحه آفریقا \عربی با صفحه ایران شکل گرفت (کالمن- سد ۱۹۸۲)[1]. برطبق روئتر و همکاران (۲۰۰۹)[2] 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)[3]. سازند قم در سه حوضه رسوبی با روند شمال غربی- جنوب شرقی شامل سنندج- سیرجان (حوضه جلوکمانی[4])، ایران مرکزی (حوضه پشت کمانی[5]) و کمان ماگمایی ارومیه دختر (حوضه درون کمانی[6]) 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 درموقعیت جغرافیایی ″۱۳/۳ ′۳۱ °۳٤ شمالی و ″۲۹/۵′٥٦°٥٠ شرقی واقع شده است (شکل‌های ۱و۲). 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

[1] Coleman-Sadd
[2] Reuter et al.
[3] Stöcklin and Setudehina

[4] Fore-arc basin
[5] Back-arc basin
[6] Intra-arc basin

شده است و در مرز زیـرین بـر روی رسـوبات سـازند قرمـز 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 کمانی ارومیه-دختر

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

روش مطالعه

برای دستیابی به ویژگی‌های زون‌های زیستی ۷۵ نمونه سنگی در مقطع نازک میکروسکپی مورد مطالعـه قـرار گرفتـه اسـت. زون‌های زیستی تجمعی سازند قم در برش کهک قابل تطبیـق با زون‌هـای زیسـتی روزن‌داران کـفـزی بـزرگ در الیگوسـن بالایی- میوسن زیرین اسـت کـه توسـط لارسـن و همکـاران (۲۰۰۹)[1] ارائه شده است. شناسـایی و نـام‌گـذاری روزن‌داران

[1] Laursen et al.

برگرفته از آدامز و بورژوا (۱۹۶۷)[1] و امیرشاه کرمی (۲۰۱۳)[2].

زیست چینه‌نگاری

باتوجه به مجموعه زیستی مطالعه شده از روزن‌داران کف‌زی بزرگ در مقاطع نازک میکروسکپی (Plate 1)، ٤ 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., *Neprolepidina 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–Ditrupa* 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 (۱۹۹٤)[3] بر 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 Lepidocylinidae (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 تانین را پیشنهاد می‌دهد.

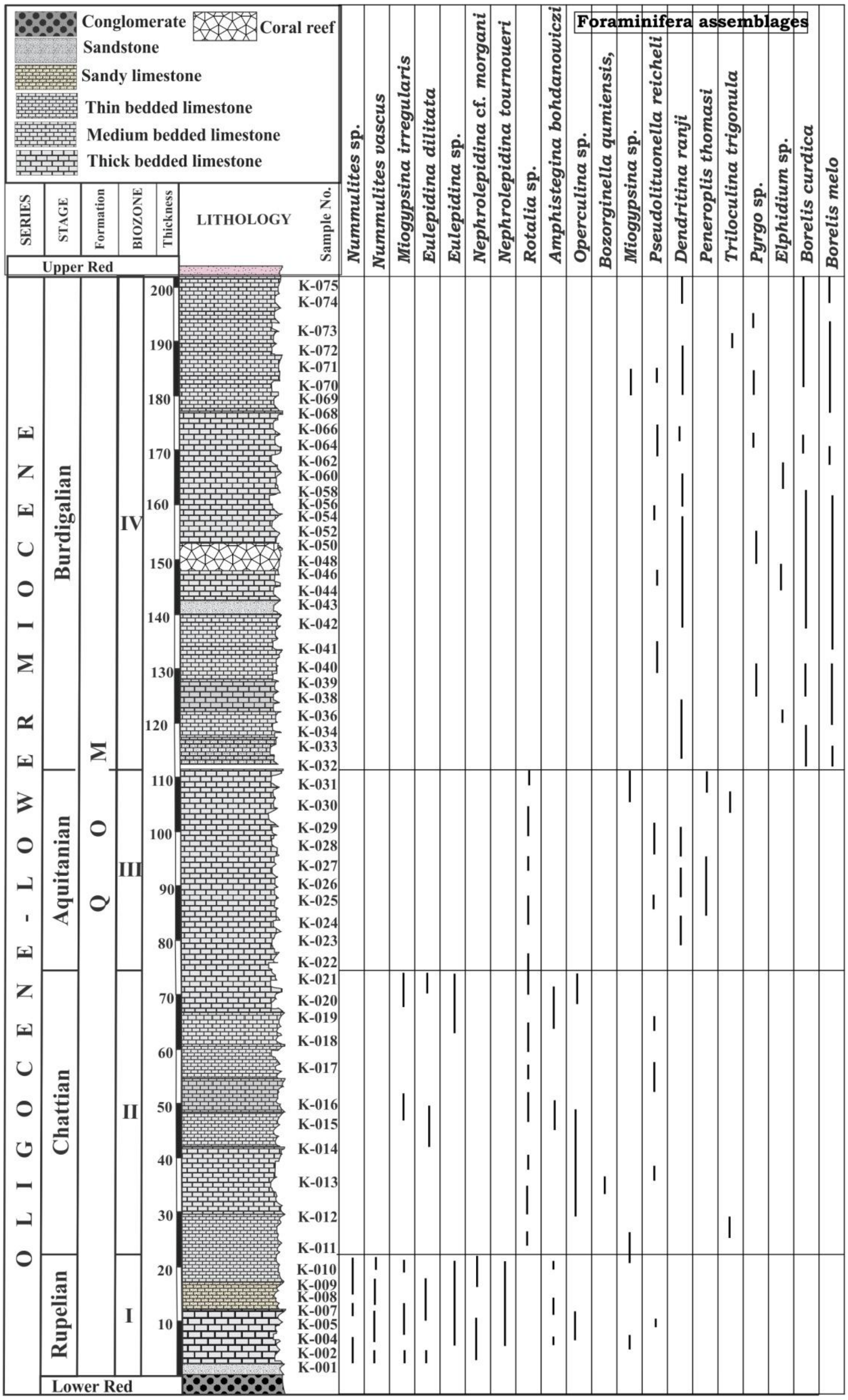
- زون زیستی تجمعی IV

چهارمین زون زیستی تجمعی با نخستین ظهور از گونه‌های *Borelis melo* و *Borelis curdica* 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 زیستی تجمعی *B. melo curdica–B. melo melo* از لارسن و همکاران (۲۰۰۹) است که از آسماری بالایی گزارش شده و به سن بوردیگالین است.

[1] Adams and Bourgeois
[2] Amirshahkarami
[3] Racey



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

بوم‌شناسی دیرین

روزن‌داران کف‌زی بزرگ مهم‌ترین ابزار در بازسازی بوم‌شناسی دیرین سنوزوئیک هستند. مهم‌ترین عامل در هم زیستی، رژیم غذایی و توزیع گونه‌ها گرادیان نوری است (هوتینگر ۱۹۸۳)[1]. 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 هم زیست نوری مانند *Lepidocyclinidae* و *Nummulitidae* مهم‌ترین فونای منطقه نوری در آب‌های کم عمق دریای باز هستند. روزن‌دارانی با دیواره آهکی بدون منفذ مانند آلوئولینیدا و سورتیدا در محیط لاگون فراوانند (هالوک و گلن ۱۹۸٦؛ گیل ۲۰۰۰)[2].

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

رخساره زیستی Nummulitidae و Lepidocyclinidae

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 ٦/۱) 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 ٦/۳، ٦/۲). *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 ۱۹۸٦).

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 (۱۹۸٦)، 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)[3] 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).

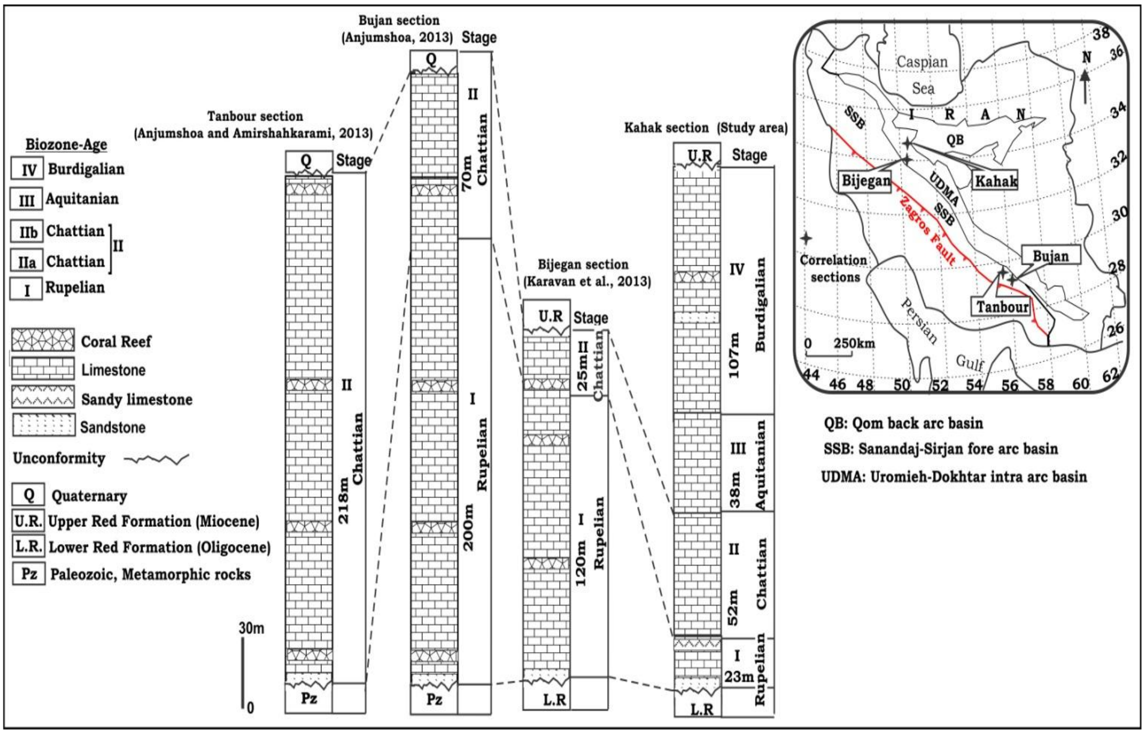
تطابق

از تطابق زیست چینه‌نگاری 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 ٤).

در برش کهک ٤ 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

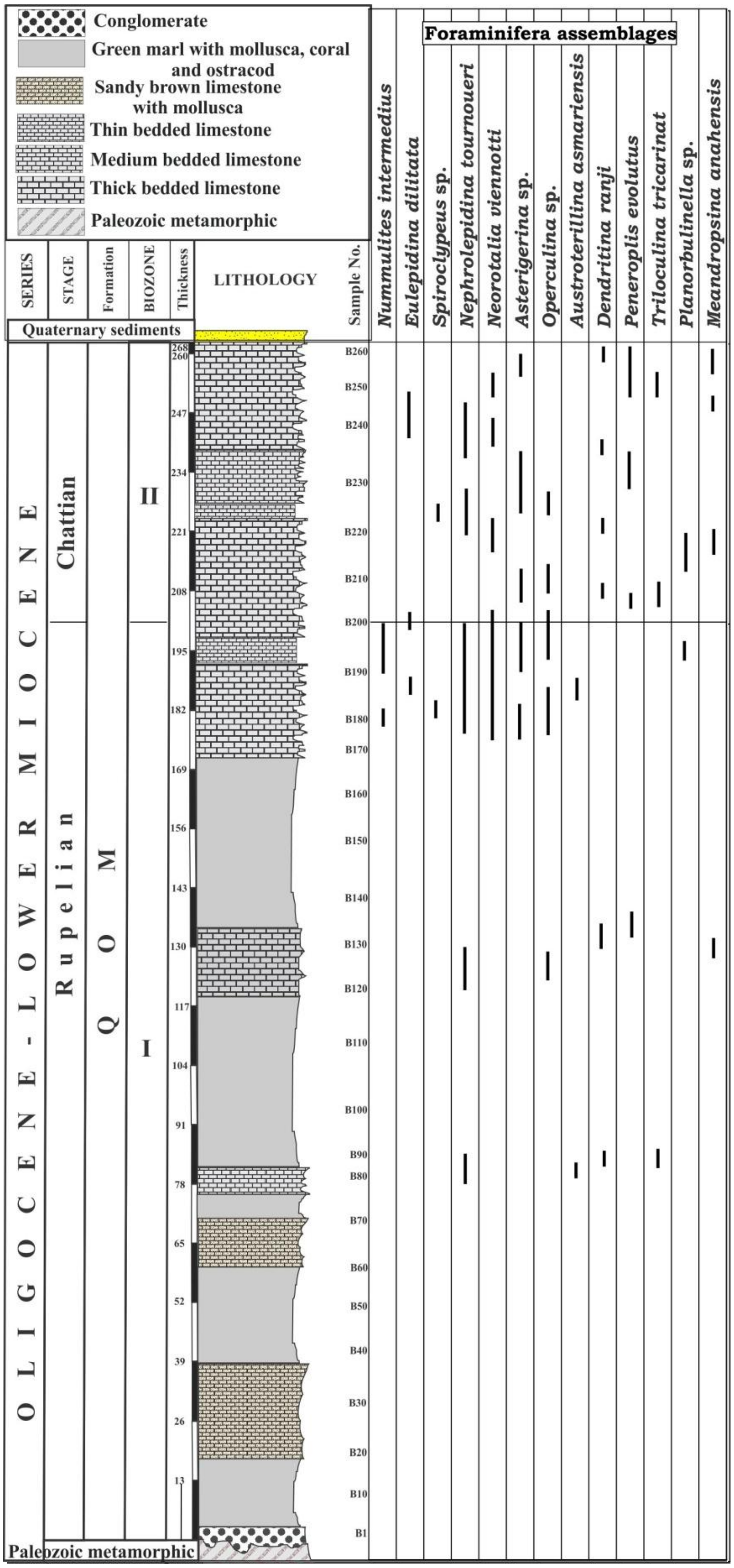
در حوضه جلوکمانی سنندج – سیرجان برجا گذاشته شده است (انجم شعاع و امیرشاه کرمی ۱۳۹۲؛ انجم شعاع ۱۳۹۲؛ محمدی و همکاران ۲۰۱۳).



شکل ٤- تطابق زون‌های زیستی سازندقم در برش مورد مطالعه در کهک (Kahak section) **و برش بیجگان** (Bijegan section) (کاروان و همکاران ۱۳۹۳) **در حوضه درون کمانی 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.**

با توجه به نمودار تطابقی زمان چینه‌نگاری (شکل ٤)، نهشته‌های سازند قم در حوضه درون کمانی 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 ٤ و ٥) 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.

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 ٤) 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 تتیس شامل مدیترانه و هند- اطلس از شباهت بالایی برخوردار است.



شکل ۵- ستون زیست چینه‌نگاری سازندقم در برش بوجان در حوضه جلوکمانی سنندج- 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	Age	Iran: Asmari Fm.	Iran: Qom Fm. Sections: Kahak	Tanbour	Bujan	Bijegan	Mediterranean Indo	Indo-West Pacific
Amphistegina aff. *radiata*	Oligocene	×						
Amphistegina bohdanowiczi	Oligocene	×	×	×			×	
Amphistegina mammilla	Rupelian	×					×	
Archaias asmaricus	Chattian	×						
Archaias hensoni	Chattian	×					*Archaias* spp	*Archaias* spp
Archaias kirkukensis	Chattian	×						
Archaias operculiniformis	Chattian	×						
Austrotrillina asmariensis	Chattian	×		×	×		×	×
Austrotrillina howchini	Chattian	×					×	×
Austrotrillina paucialveolata	Oligocene	×						
Austrotrillina striata	Chattian	×						
Borelis curdica	Burdigalian	×	×				×	
Borelis melo	Burdigalian	×	×				×	×
Borelis pygmaea	Oligo. – Mio.	×		×			×	×
Carpenteria utricularis	Oligocene	×		×				
Eulepidina cf. *raulini*	Oligocene	×						
Eulepidina dilitata	Oligocene	×	×	×	×		×	×
Eulepidina formosoides	Oligocene	×						
Eulepidina sp.	Oligocene	×	×				×	×
Heterostegina assilinoides	Oligocene	×					*Heterostegina* spp.	*Heterostegina* spp.
Heterostegina cf. praecursor	Oligocene	×		×				
Meandropsina anahensis	L. Oligo.-E. Mio.	×		×	×			

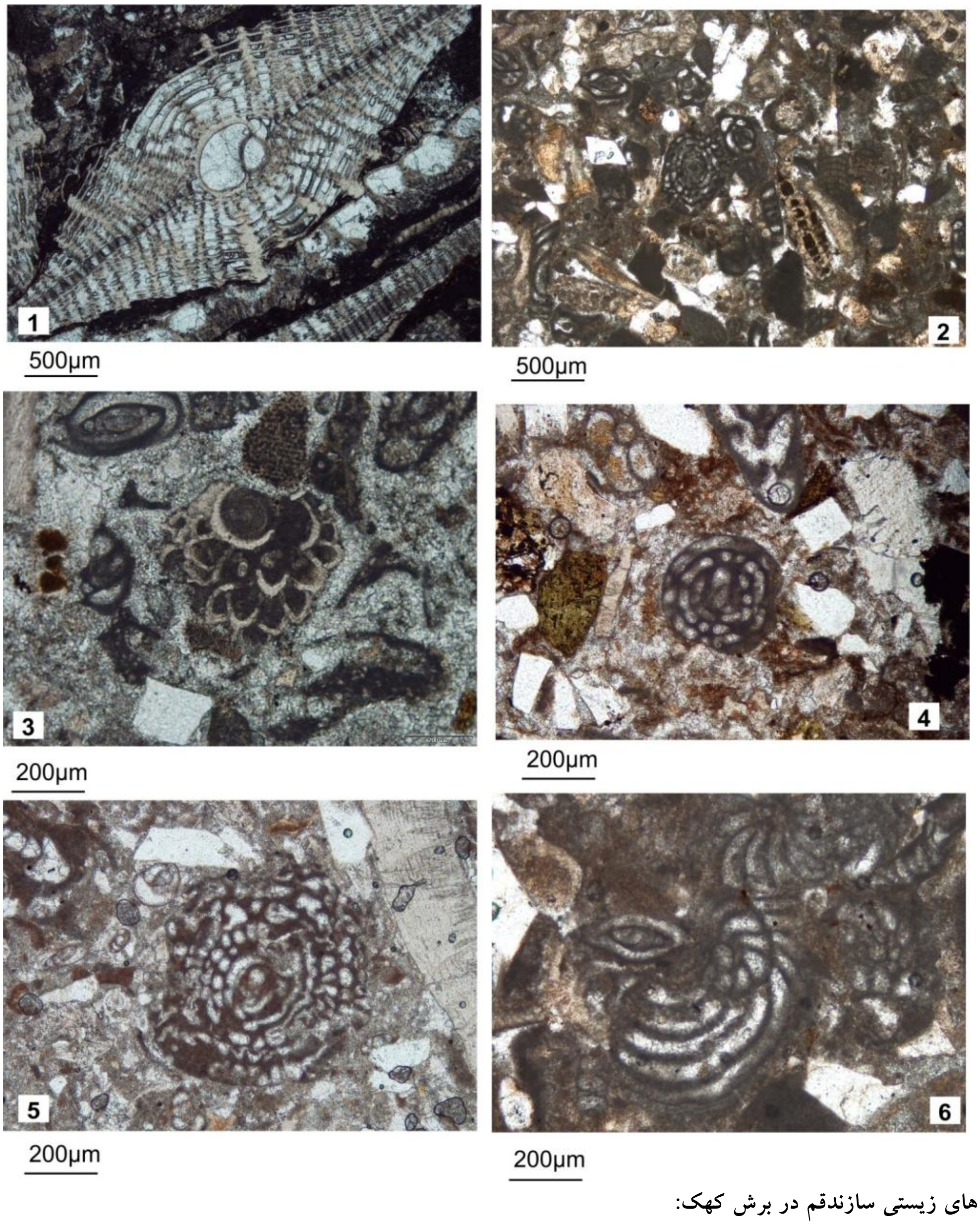
Localities / Speices		Iran						
	Age	Asmari Fm.	Qom Fm. Sections: Kahak	Tanbour	Bujan	Bijegan	Mediterranean Indo	Indo-West Pacific
Miniacina miniacea	Oligocene	×						
Miogypsina spp.	Oligo. – Mio	×	×				×	×
Miogypsinoides complanatus	Oligocene	×					×	×
Miogypsinoides dehaartii	Aquitanian	×					×	×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

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

نتایج

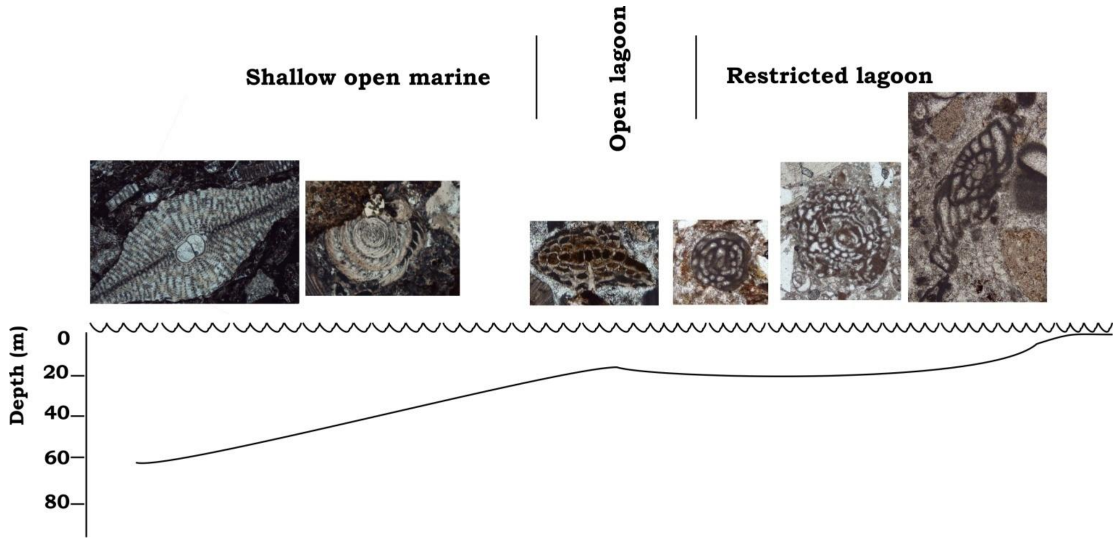
بر اساس توزیع زیست چینه‌نگاری روزن‌داران کف‌زی بزرگ در نهشته‌های الیگوسن- میوسن برش کهک از سازند قم، ٤ زون زیستی تجمعی در اشکوب‌های روپلین، چاتین، آکی تانین و بوردیگالین شناسایی شده است. برطبق نمودارهای تطابق زمان چینه‌نگاری، رخنمون‌های مختلف از سازند قم از ضخامت و سن متغیری برخوردارند. نهشته‌های سازند 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

روزن‌داران، زون‌های زیستی تجمعی شناسایی شده در سازند قم مشابه با فونای گزارش شده از دیگر نقاط تتیس در مدیترانه و هند- اطلس است. بازسازی محیط رسوبی دیرین براساس الگوی پراکندگی روزن‌داران در نهشته‌های کهک از سازند قم، دلالت بر رسوب‌گذاری در جایگاه‌های رسوبی لاگون محصور، لاگون باز و آب‌های کم‌عمق و نورخیز از دریای باز دارد.



شکل ٦- رخساره‌های زیستی سازندقم در برش کهک:

(1) Bioclastic Lepidociclinidae 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): رخساره‌های رسوبی، ش٦ (۲)، ص ۱۳۰-۱٤۹.

بهفروزی، ا.، صفری، ا. و ح. وزیری مقدم، ۱۳۸۸، بررسی ریزرخساره‌ها و تفسیرمحیط رسوبی سازند قم در منطقه چنار (شمال غرب کاشان): رخساره‌های رسوبی، ش(۲)۲، ص ۱٤۳-۱۵۲.

بهفروزی، ا.، ا. صفری و ح. وزیری مقدم، ۱۳۹۱، پالئواکولوژی و اجتماع کربناته سازند قم در منطقه چنار (شمال غرب کاشان): رخساره‌های رسوبی، ش۵ (۱)، ص ۱-۱۲.

کاروان، م.، ا. محبوبی، ح. وزیری مقدم، ر. موسوی حرمی، ۱۳۹۳، آنالیز رخساره‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سارند قم در شمال سرق دلیجان- شمال غربی ایران مرکزی: مجله علوم زمین، ش ۲٤(۹٤)، ص ۲۳۷-۲٤۸.

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, E ´ tude de quelques grands foraminife`res de la Formation de Qum (Iran Central): Revue de Micropaléontologie, **v.** 16, p. 23–38.

Rahaghi, A., 1976, Contribution a l'étude de quelques grands foramifères de l'Iran: Société National 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 (Foaraminifera): 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 paleoenviornmental 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 strayigraphy 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 deim Siahkuh(Schwarzerberg) in Persien: Mitt Geogr Wien, **v.** 180, p. 257-267.

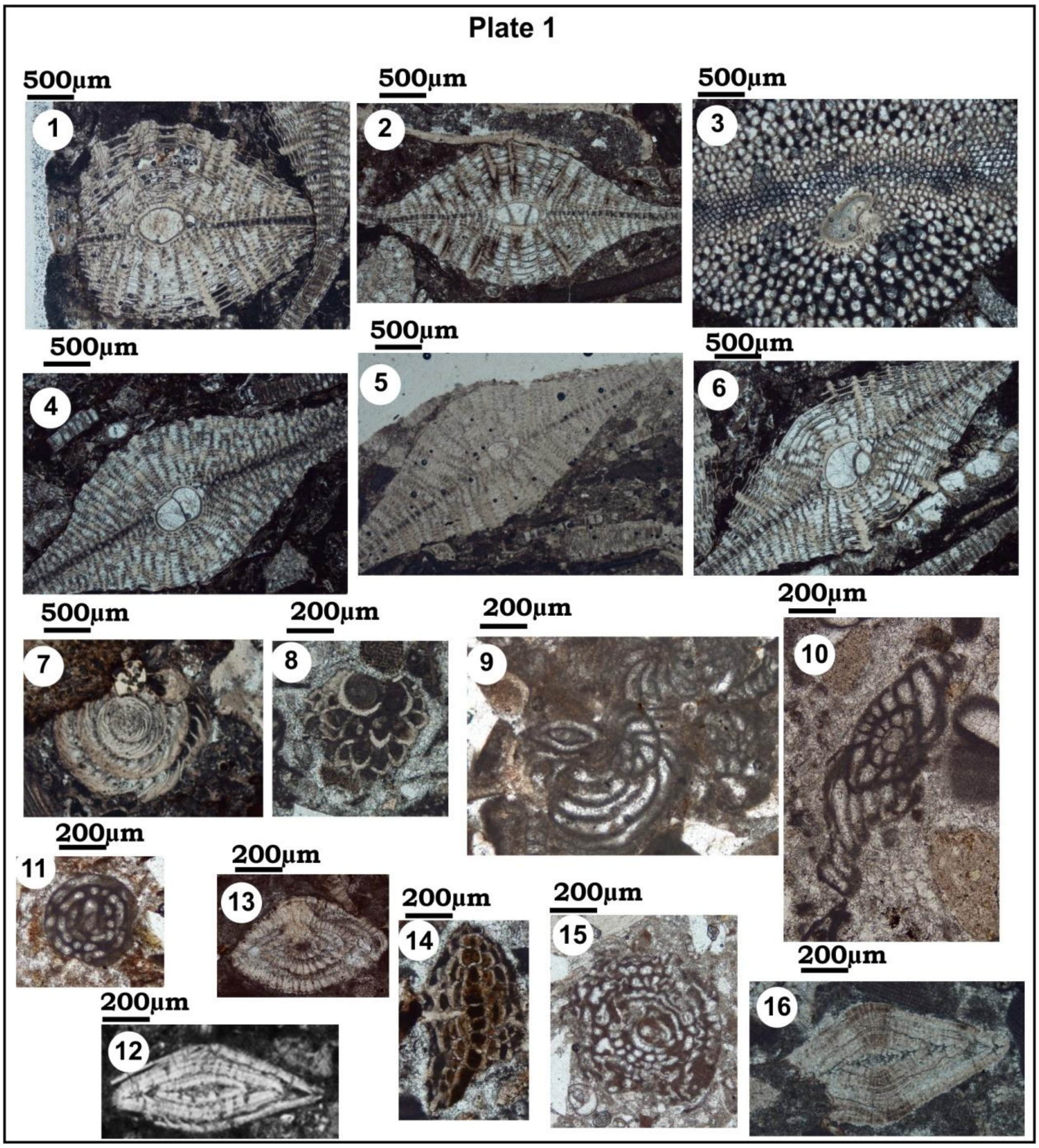


Plate1

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, Equetorial 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 bohdanowiczi* Bieda 1936, Sample no. k004, Axial section, Oligocene.