

زیست‌چینه‌نگاری سازند قم در جنوب سیرجان، کرمان بر اساس روزن‌داران کفزی

محمدجواد حسنی^۱، محمدرضا وزیری^۲، فاطمه حسینی پور^۱

۱- دانشجوی دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

۲- عضو هیئت علمی گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران

*پست الکترونیک: mjhk152@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۲۱

چکیده

به منظور مطالعه زیست‌چینه‌های نهشته‌های سازند قم در جنوب سیرجان بر اساس روزن‌داران کفزی، چهار برش چینه‌شناسی در مناطق کوه خویج، کوه چاه قلعه شماره ۱ و ۲ و باغات انتخاب و از آنها نمونه برداری به عمل آمد. پس از انجام مطالعات زیست‌چینه‌نگاری مشخص گردید که تمامی این رخنمونها مربوط به میوسن پیشین (بوردیگالین) بوده و جزو جوانترین نهشته‌های سازند قم در ایران مرکزی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سازند قم، ایران مرکزی، میوسن زیرین، سیرجان.

مقدمه

(آقانباتی، ۱۳۸۳). ردیف رسوبات نهشته شده در این دریا به طور عمده کربناتی بوده و بر روی سکوه‌های کربناتی و سرایش این سکوها نهشته شده‌اند، ولی در عین حال وجود رسوبات تبخیری و به ویژه نهشته‌های مارنی نمایانگر توپوگرافی ناهمگون بستر دریا بوده و نشان می‌دهد که عمق این دریا از محیطهای کولابی تا بخشهای عمیق‌تر برای نهشته شدن مارن متغیر بوده است (آقانباتی، ۱۳۸۳). جایگاه چینه‌شناسی و رخساره‌ای این نهشته‌ها در ایران مرکزی شباهت بسیار نزدیک با سازند آسماری در زاگرس دارد که بیشترین ذخایر نفتی جنوب غربی ایران را در خود جای داده است (آقانباتی، ۱۳۸۳). به دلیل گسترش زیاد، شاخص بودن و

در بخشهای غربی ایران مرکزی یک واحد چینه‌شناسی که به طور عمده کربناتی است، با تغییرات سنی الیگوسن میانی تا میوسن پیشین قرار دارد. وجود این نهشته‌ها نمایانگر این امر است که به دنبال فاز کوه‌زایی پیرنئن و یک دوره رسوب‌گذاری قاره‌ای در الیگوسن پایینی قسمتهای غربی ایران مرکزی از ماکو تا جنوب جازموریان توسط دریایی پیش‌رونده پوشیده شده است. زمان این پیش‌روی در همه نقاط یکسان نبوده است. در مناطقی مانند منطقه سبزواران و قم، این پیش‌روی در آشکوب روپلین (الیگوسن میانی) اتفاق افتاده و در بعضی نقاط مانند آذربایجان در آشکوب آکتانین (میوسن زیرین) و حتی بوردیگالین بوده است. پس‌روی این دریا نیز در همه جا یکسان نبوده است

است. قدیمی ترین واحدهایی که توسط این سازند پوشانده می شوند، سنگهای دگرگونی اردوئین هستند که در ناحیه ماکو قرار دارند. در این محل سازند قم به صورت دگرشیب روی این سنگهای دگرگونه قرار دارد (علوی نائینی و بلورچی، ۱۹۷۳). در منطقه بافت در استان کرمان و در غرب کوه لاله زار، سنگهای معادل سازند قم، رسوبات آتشفشانی زیر مجموعه رازک را می پوشانند. در ناحیه سبزواران سنگ آهکهای الیگو-میوسن محدوده وسیعی را پوشانده و روی سنگهای ائوسن قرار دارند (دیمتریویک، ۱۹۷۳). مرز بالایی سازند قم در همه جا به یک سطح فرسایشی ختم شده که گاهی با حذف بعضی از اعضای این سازند همراه است و در اغلب نقاط بر روی این سطح فرسایشی سازند قرمز بالایی قرار دارد (آقانباتی ۱۳۸۳).

اگر چه نام سازند قم یادآور ردیفهای الیگو-میوسن ایران مرکزی است ولی این سازند در همه جا هم زمان نبوده و برحسب زمان پیش روی دریا و زمان آغاز چرخه های رسوبی، تغییرات سنی آن در خور توجه است. لذا این سازند ممکن است معرف بخشی از آشکوبهای روپلین، شاتین، آکیتانین، بوردیگالین و حتی هلوتین تا تورتونین باشد (آقانباتی ۱۳۸۳). این سازند در نواحی شمالی، شمال غرب و غرب ایران مرکزی از گسترش و تداوم بیشتری برخوردار است، اما در مناطق جنوبی و از جمله نواحی مورد مطالعه گسترش و تداوم چندانی نداشته و به صورت رخنمونهای پراکنده و کم ضخامت مشاهده می گردد.

چینه شناسی برشهای مورد بررسی

الف) برش چینه شناسی کوه خویچ

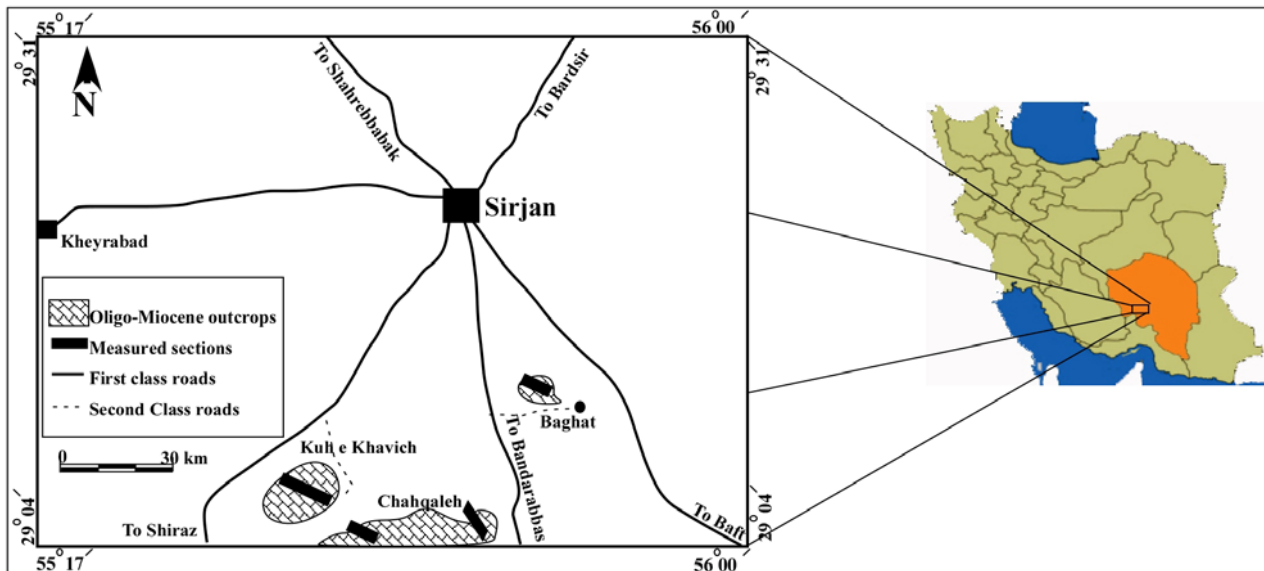
این برش در دامنه کوه خویچ واقع در ۶۵ کیلومتری جنوب غربی شهر سیرجان اندازه گیری شده و بین $51^{\circ} 34' 55''$ طول شرقی و $13^{\circ} 11' 29''$ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). این برش ۸۰ متر ضخامت داشته و توالیهای مارنی

تمرکز ذخایر هیدروکربنی، مطالعات انجام شده روی این نهشته ها در خور توجه است. این واحد سنگی برای نخستین بار توسط لافتوس (۱۸۵۴) از دریاچه ارومیه، تیتز (۱۸۷۵) از ایران مرکزی، استال (۱۹۱۱) از قم و آبی و همکاران (۱۹۶۴) از سراجه گزارش شده است. نئوژن زیرین دریایی (ریبن، ۱۹۳۵)، مارن آکیتانین لپیدوسیکلینادار قم (فورون، ۱۹۴۱) و سازند الیگو-میوسن (فورر و سادر، ۱۹۵۵)، اسمهایی هستند که از ابتدای کشف این نهشته ها برای نامیدن آنها به کار برده شده اند، ولی از سال ۱۹۵۵ به بعد به پیشنهاد گانسر برای این واحد نام «سازند قم» در نظر گرفته و متداول گردیده است (آقانباتی ۱۳۸۳). به وجود آمدن حوضه رسوبی سازند قم ناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی تئیس جوان به زیر ایران مرکزی می باشد که با بازشدگی پشت کمانی و نهشته شدن رسوبات دریایی سازند قم همراه بوده است (بربریان، ۱۹۸۳). گانسر و همکاران در سال ۱۹۵۵ این سازند را در ناحیه قم به شش عضو (A, B, C, D, E, F) تقسیم نموده اند. آبی و همکاران (۱۹۶۴)، عضو C را به چهار بخش (C₁-C₄) تقسیم نموده و به این ترتیب سازند قم دارای نه عضو گردیده است. با این حال، بزگ نیا (۱۹۶۶) در ناحیه کاشان عضو قدیمی تری را با نام «عضو بی نام» به پایین این سازند اضافه نموده است. از سوی دیگر آبی و همکاران (۱۹۶۴)، یک عضو تبخیری به آخر رسوبات اضافه نموده اند که این واحد تبخیری در حقیقت سنگ پوشش مخازن نفت منطقه است.

این سازند در ناحیه قم ۱۲۰۰ متر ضخامت دارد، اما با این وجود به دلیل تغییرات زیاد در رخساره ها و ضخامت تاکنون برش الگویی برای آن معرفی نشده است (آقانباتی ۱۳۸۳). مرز زیرین این سازند در همه جا یکسان نمی باشد و ممکن است به اشکال مختلف و با سازندهای متفاوتی باشد که در بین آنها سازند قرمز زیرین بیشترین سهم را داراست. در اغلب نقاط این مرز ناگهانی و با دگرشیبی خفیف همراه

پکستون و باندستون قرار دارند. این برش با ناپوستگی (Heterolithic) روی واحدهای دگرگون شده و پالئوزوئیک قرار گرفته و سطح بالایی آن محدود به یک سطح فرسایشی است.

و سنگ آهکی واحدهای اصلی تشکیل دهنده آن می‌باشند به طوری که در قسمت زیرین ۵۰ متر مارن سبز رنگ وجود داشته و بر روی آنها ۳۰ متر سنگ آهک با رنگ روشن و لایه بندی خوب با رخساره‌های بایو کلاستیک و کستون -



شکل ۱: نقشه راههای دسترسی به مناطق مورد مطالعه (برگرفته از اطلس راههای ایران - بختیاری، ۱۳۸۴؛ با اندکی تغییرات)

این برش که با ناپوستگی بر روی واحدهای دگرگونی پالئوزوئیک قرار داشته و سطح بالایی آن محدود به یک سطح فرسایشی است، از سنگ آهکهای صورتی رنگ با رخساره‌های بایو کلاستیک و کستون - پکستون، باندستون و لایم مادستون تشکیل شده است.

(ت) برش باغات

این برش با ضخامت ۸۰ متر در ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی سیرجان واقع گردیده و مختصات جغرافیای آن $45^{\circ} 48'$ طول شرقی و $29^{\circ} 10' 43''$ عرض شمالی می‌باشد (شکل ۱). این برش با ناپوستگی روی واحدهای دگرگون شده پالئوزوئیک قرار داشته و سطح بالایی آن یک سطح فرسایشی است. در ابتدای این برش ۳۰ متر سنگ آهک با رنگ روشن و میان لایه‌های سنگ آهک ریفی، پس از آن ۱۰ متر مارن سفید رنگ حاوی ماکروفسیل و در انتها نیز

(ب) برش چینه شناسی کوه چاه قلعه شماره ۱

این برش در دامنه کوهستان چاه قلعه در ۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان سیرجان واقع شده و ۶۰ متر ضخامت دارد (شکل ۱). مختصات جغرافیایی آن $55^{\circ} 44' 6''$ طول شرقی و $29^{\circ} 6' 55''$ می‌باشد. این برش اساساً از سنگ آهکهای کرم رنگ بسیار متراکم با رخساره‌های بایو کلاستیک و کستون - پکستون و باندستون تشکیل شده است. نهشته‌های این برش به صورت ناپوسته بر روی سنگهای دگرگون شده پالئوزوئیک قرار گرفته و سطح بالایی برش از نوع فرسایشی می‌باشد.

(پ) برش چینه شناسی چاه قلعه شماره ۲

این برش در دامنه کوه چاه قلعه و در ۷۵ کیلومتری شهر سیرجان، حدوداً بین $55^{\circ} 44' 23''$ طول شرقی و $29^{\circ} 6' 3''$ عرض شمالی قرار داشته و ۳۰ متر ضخامت دارد (شکل ۱).

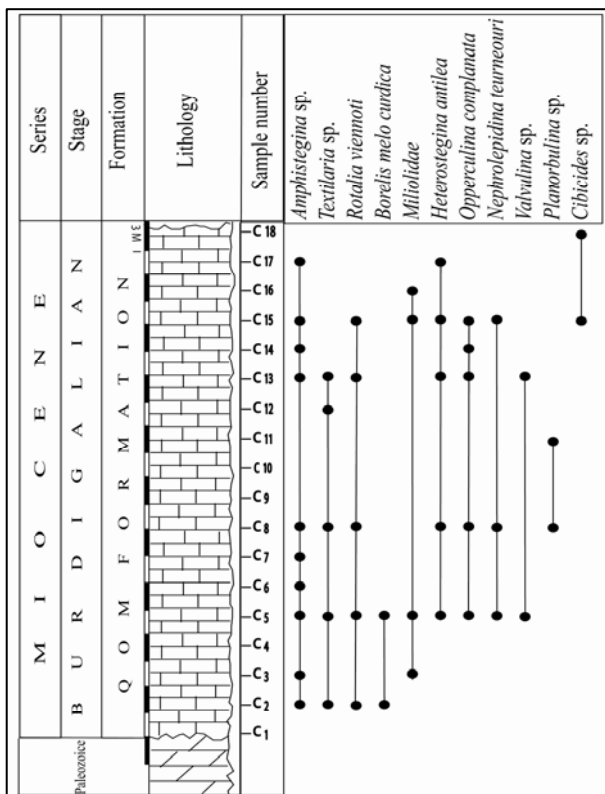
همان گونه که مشاهده می گردد تمامی روزن داران شناسایی شده از ابتدا تا انتهای برش وجود دارند. در محلهایی که ریف وجود داشته است این روزن داران حضور ندارند. روزن داران فوق نشان دهنده سن میوسن پیشین می باشند.

ب) زیست چینه نگاری برش چاه قلعه شماره ۱

روزن داران بنتیک شناسایی شده در این برش عبارتند از:

Amphistegina sp., *Austrotrillina howchini*, *Borelis* gr. *melo*, *Cibicides* sp., *Heterostegina antilea*, *Nephrolepidina teurneouri*, *Operculina complanata*, *Planorbulina* sp., *Pyrgo* sp., *Rotalia viennoti*, *Textulara* sp., miliolids.

پراکندگی این موجودات در طول برش مورد مطالعه در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: گستره زمانی روزن داران بنتیک در برش چاه قلعه شماره ۱

همان گونه که ملاحظه می شود، این برش نیز از تنوع نسبتاً خوبی برخوردار بوده و روزن داران بنتیک شناسایی شده در این برش سن بوردیگالین را برای آن نشان می دهند.

۴۰ متر سنگ آهک کرم تا صورتی رنگ با میان لایه های سنگ آهک ریفی وجود دارد. سنگهای این برش رخساره های بایو کلاستیک و کستون - پکستون و باندستون را نشان می دهند.

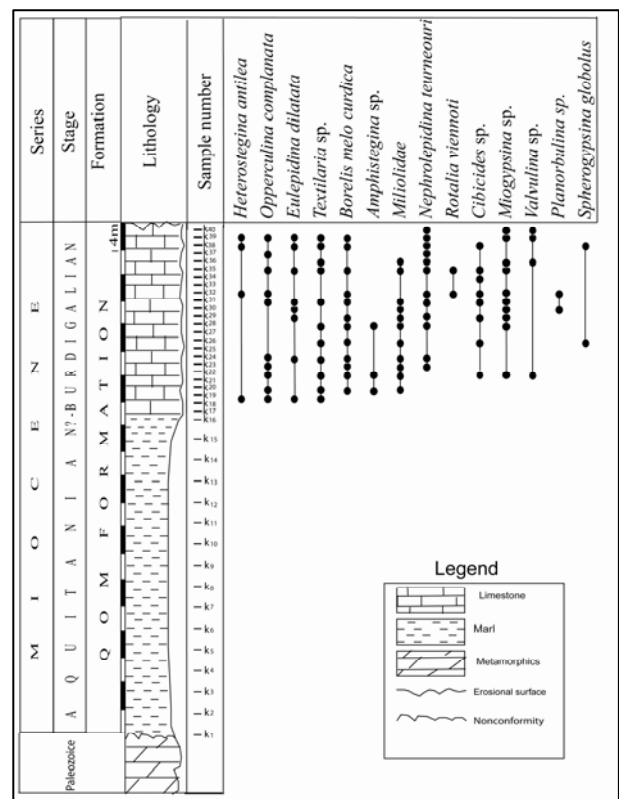
زیست چینه نگاری

الف) زیست چینه نگاری برش کوه خویج:

در مجموع ۱۴ جنس و ۱۲ گونه از روزن داران بنتیک به شرح زیر در این برش مشاهده گردیده است:

Amphistegina sp., *Austrotrillina howchini*, *Borelis* gr. *Melo*, *Cibicides* sp., *Gipsinaglobolus* sp., *Heterostegina antilea*, *Eulepidina diltata*, *Nephrolepidina teurneouri*, *Operculina complanata*, *Planorbulina* sp., *Pyrgo* sp., *Rotalia viennoti*, *Miogypsina* sp., *Textulara* sp., *Valvulina* sp., miliolids.

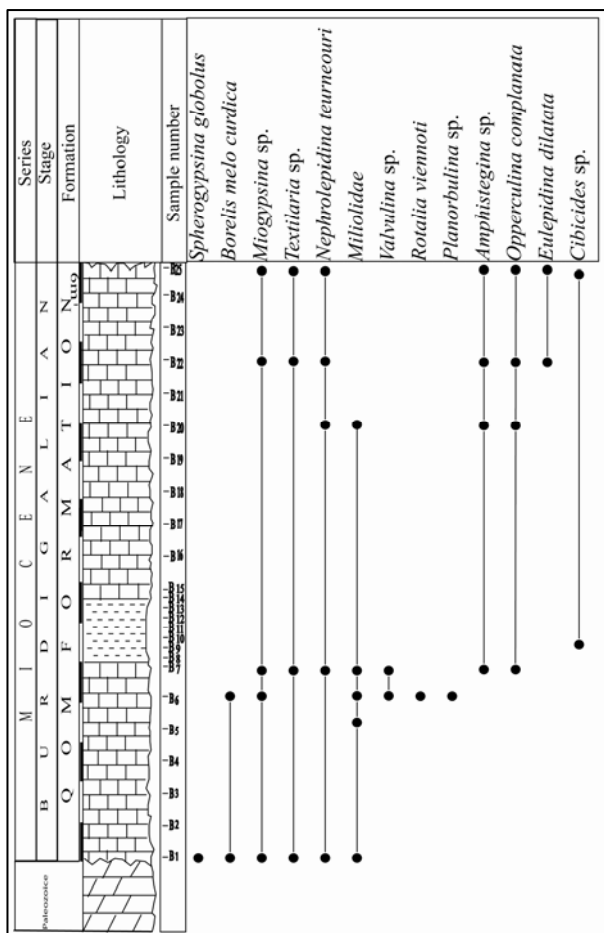
نمودار پراکندگی روزن داران فوق در طول ستون چینه شناسی (شکل ۲) نمایش داده شده است.



شکل ۲: گستره زمانی روزن داران بنتیک در برش خویج

Gipsinaglobolus sp., *Heterostegina antilea*, *Miogyssina* sp., *Nephrolepidina tourneouri*, *Operculina complanata*, *Planorbulina* sp., *Pyrgo* sp., *Textulara* sp., *Valvulina* sp., miliolids.

پراکندگی روزن داران بنتیک در این برش در شکل شماره ۵ نمایش داده شده است. وجود *Borelis Melo curdica* که از ابتدای این برش دیده می‌شود تعلق این برش را به آشکوب بوردیگالین اثبات می‌نماید.



شکل ۵: گستره زمانی روزن داران بنتیک در برش باغات

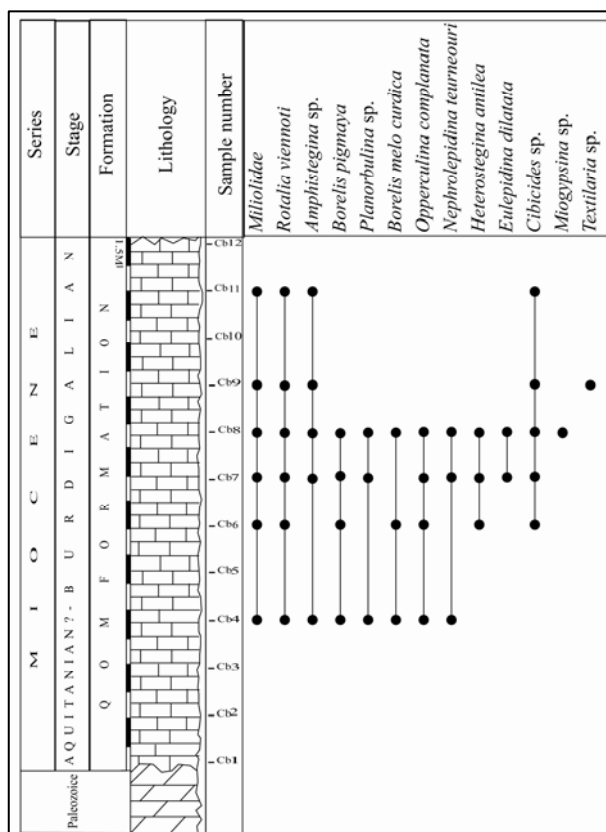
بحث

نهشته‌های سازند قم در نواحی جنوب، جنوب غرب و جنوب شرق سیرجان از دیدگاه دیرینه‌شناسی، سنگ شناسی و چینه شناسی با یکدیگر قابل انطباقند. تمامی این نهشته‌ها ردیف‌های دگرگون شده پالئوزوئیک را با ناپیوستگی ناجور سنگی پوشانده و ترکیب سنگ شناسی آنها به

پ) زیست چینه نگاری برش چاه قلعه شماره ۲ شکل ۴ چگونگی پراکندگی موجودات را در طول برش مورد مطالعه نشان می‌دهد. روزن داران شناسایی شده در این برش عبارتند از:

Amphistegina sp., *Austrotrillina howchini*, *Borelis melo curdica*, *Borelis pigmaya*, *Cibicides* sp., *Heterostegina antilea*, *Eulepidina dilatata*, *Miogyssina* sp., *Nephrolepidina tourneouri*, *Operculina complanata*, *Planorbulina* sp., *Pyrgo* sp., *Rotalia Viennoti*, *Textulara* sp., *Valvulina* sp., miliolids.

وجود روزن داران *Borelis* و *Borelis melo curdica* که از ابتدا در برش حضور دارند تعلق این طبقات را به آشکوب بوردیگالین ثابت می‌کند.



شکل ۴: گستره زمانی روزن داران بنتیک در برش چاه قلعه دو

ت) زیست چینه نگاری برش باغات

روزن داران شناسایی شده در این برش عبارتند از: *Amphistegina* sp., *Austrotrillina howchini*, *Borelis melo curdica*, *Cibicides* sp., *Eulepidina dilatata*,

نتیجه گیری

بررسیهای دیرینه‌شناسی و چینه‌شناسی مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهند که:

شروع پیش‌روی دریای قم در نواحی جنوبی سیرجان نسبت به دیگر نقاط ایران مرکزی مانند حوضه قم، کاشان و شمال سیرجان دیرتر بوده و در زمان میوسن پیشین اتفاق افتاده است.

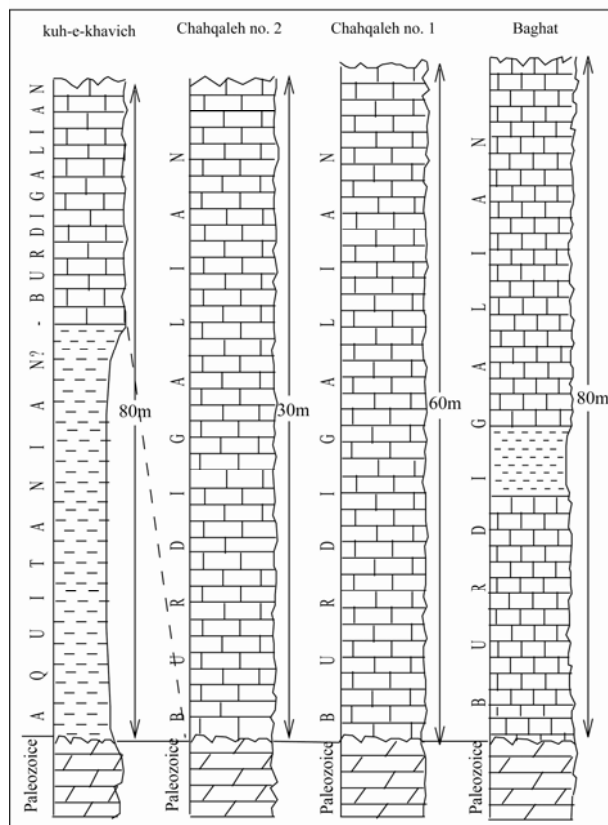
نهشته‌های الیگو-میوسن در نواحی مورد مطالعه با ناپیوستگی ناجور سنگی روی توالیهای دگرگونی پالئوزوئیک قرار دارند و با نواحی شمال غرب ایران مرکزی قابل مقایسه‌اند.

با توجه به فسیلهای موجود در رسوبات الیگو-میوسن در نواحی جنوبی سیرجان، این نهشته‌ها بر اساس حضور بیوزون *Borelis melo curdica* سن بوردیگالین داشته و وجود لایه‌های مربوط به آشکوب آکتینین با علامت سؤال همراه است.

نهشته‌های الیگو-میوسن در مناطق مورد مطالعه از جوانترین رسوبات سازند قم بوده و با عضوهای E و F سازند قم در نواحی شمالی ایران مرکزی و بالاترین بخشهای سازند آسماری در زاگرس هم‌ارز می‌باشند.

نهشته‌های سازند قم در نواحی مورد مطالعه تداوم جانبی چندانی نداشته و ضخامت آنها نیز متغیر است که این امر می‌تواند به دلیل توپوگرافی ناهمگون کف بستر یا حرکات تکتونیکی کف حوضه در زمان نهشته شدن رسوبات باشد. همچنین این نهشته‌ها در مناطق مورد بررسی به دلیل داشتن توالیهای ریفی حاوی مرجانهای ریف ساز و روزن‌داران بنتیک همزیست با جلبکهای فتوسنتز کننده در دریایی کم عمق و گرم و در محدوده نورانی آب (Euphotic zone) تشکیل شده‌اند.

صورت سنگ آهکی و مازنی می‌باشد. در تمامی برشها، مجموعه مشابهی از روزن‌داران *Amphistegina* sp، *Borelis melo curdica*، *Austrotrillina howchini*، *Gipsinaglobolus*، *Eulepidina dilatata*، *Cibicides* sp.، *Miogypsina* sp.، *Heterostegina antilea* sp.، *Operculina compla-*، *Nephrolepidina teourneouri*، *Textulari*، *Rotalia viennoti*، *Planorbulina* sp.، *nata* sp، *Valvulina* sp. و miliolids وجود دارد که گویای هم‌ارز بودن این نهشته‌ها و سنی معادل میوسن پیشین بر اساس حضور بیوزون *Borelis melo curdica* (آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷؛ وزیری، ۱۳۶۶؛ حسینی پور، ۱۳۸۳؛ وزیری و همکاران، ۱۳۸۳؛ دانشیان و رمضان‌دانا، ۲۰۰۷) برای این نهشته‌ها می‌باشد. وضعیت تطابق برشهای مورد بررسی در شکل ۶ و چگونگی هم‌عرضی رخنمونهای مورد مطالعه با یافته‌های دیگر محققان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.



شکل ۶: تطابق و هم‌ارزی برشهای مورد مطالعه در جنوب سیرجان

جدول ۱: مقایسه داده‌های مربوط به سازند قم در نقاط مختلف ایران مرکزی با مناطق مورد مطالعه

| Furrer & Soder (1955) | | Dozy (1955) | | Abaie et al. (1968) | | | Bozorgnia (1966) | | Daneshian & Ramezani (2007) | | Herein (Hasani) | | | | | | |
|-----------------------|-----|---------------|---------|----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Age | Mb. | Age | Mb. | Age | Mb. | | Age | Mb. | Age | Mb. | Age | Mb. | | | | | |
| Oligo-Miocene | F | Oligo-Miocene | F | Sannoisian-Helvetian | Evaporite | Limestone Marl | Burdigalin | F | Burdigalin | F | Burdigalin | F | | | | | |
| | E | | E | | | | | | | | | | e | E | E | E | |
| | D | | D | | | | | | | | | | | | | | Aquitanian |
| | C | | C | | Aquitanian | C-4 | C-4 | C-4 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | C-3 | C-3 | C-3 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | C-2 | C-2 | C-2 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | C-1 | C-1 | |
| | B | | B | | Rupelian -Chattian | B | B | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | A | A | Sannoisian -Rupelian | A | A | | | | | |
| | Ru. | | Unnamed | | | | | | | | | | | | | | |

Plate 1

- Fig.1. *Cibicides* sp.
- Fig.2. *Spherogypsina* sp.
- Fig.3. *Planorbulina* sp.
- Fig.4. *Borellis melo curdica*
- Fig.5. *Austrotrillina howchini*
- Fig.6. *Triloculina* sp.
- Fig.7. *Rotalia viennoti*
- Fig.8. *Pyrgo* sp.
- Fig.9. *Amphistegina* sp.
- Fig. 10 & 11. *Nephrolepidina teorneouri*

- Fig. 12. *Eulepidina dilatata*
- Figs. 13 & 14. *Miogypsina* sp.
- Fig. 15. *Valvulina* sp.
- Fig. 16. *Subternaliphillum tomasi*
- Fig. 17. *Textularia* sp.
- Fig. 18. *Borellis pigmaya*.
- Fig. 19. *Lithotamnium* sp.

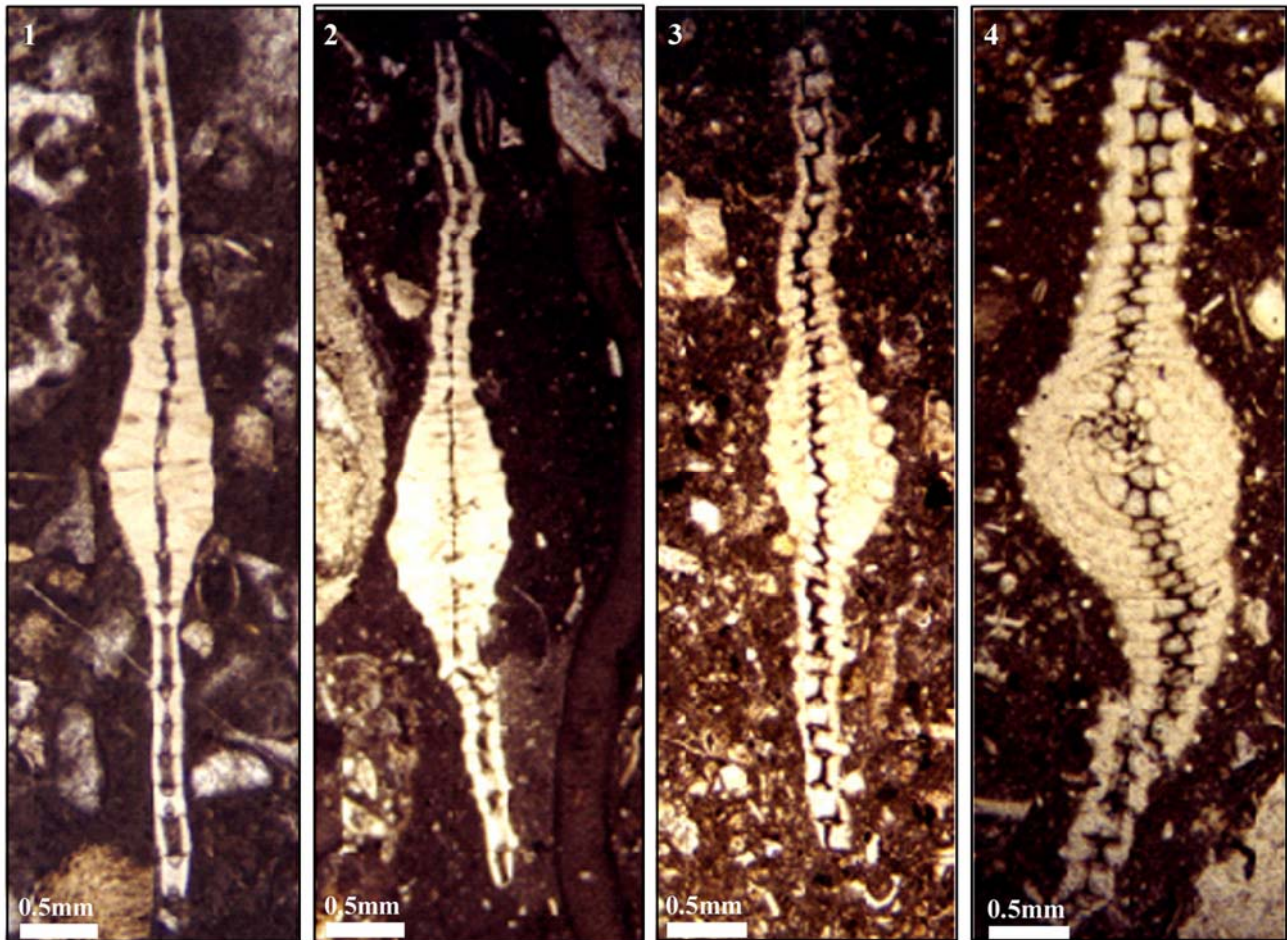
Plate 2

- Figs.1 & 2. *Operculina complanata*
- Figs. 3 & 4. *Hetrostegina antilea*

Plate 1



Plate 2



منابع

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین شناسی ایران. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
- بختیاری، س.، ۱۳۸۴. اطلس راههای ایران با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰. مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۲۸۸ ص.
- حسینی پور، ف.، ۱۳۸۳. مطالعه بیواستراتیگرافی و پالئو اکولوژی نهشته‌های الیگو-میوسن در شمال و شمال شرق سیرجان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۸۵ ص.
- وزیری، م.ر.، داستانیپور، م.، ناظری، و.، ۱۳۸۳. مبنای دیرینه شناسی. جلد دوم (میکروفسیلها)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۳۰۷ ص.
- وزیری، م.ر.، ۱۳۶۶. مطالعه زمین شناسی، چینه شناسی و فسیل شناسی در جنوب و جنوب غربی کاشان (ایران مرکزی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۲۱۶ ص.

Abaie, I., Ansari, H.J., Badakhshan, & A., Jaafari, A., 1964. History and development of the Alborz and Sarajeh fields of Central Iran. *Bulletin of Iranian Petroleum Institute*, 15: 561-574.

Adams, T.D., & Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy. *Iranian Oil Operating Companies, Geological and Exploration Division*, Unpublished Report 1074: 1-37.

- Alavi-Naini, M., & Bolurchi, M.H., 1973. Explanatory text Maku Quadrangle Map 1:250000. *Geological Survey of Iran*, Tehran.
- Berberian, M., 1983. The Southern Caspian: A compressional depression floored by a trapped, modified oceanic crust. *Can. J. Earth Sci.*, 20 (2): 163-183.
- Bozorgnia, F., 1966. Qom Formation stratigraphy of the central basin of Iran and its intercontinental position. *Bulletin of Iranian petroleum Institute*, 24: 69-75.
- Daneshian, J., & Ramezani-Dana, L., 2007. Early Miocene benthic foraminifera and biostratigraphy of the Qom Formation, Deh-Namak, Central Iran. *Journal of Asian Earth Sciences*, 29: 844-858.
- Dimitrijevic, M.D., 1973. Geology of Kerman region. *Institute for Geological and mining exploration and investigation of nuclear and other mineral raw materials*. Report No. YU/52, 335 p.
- Dozy, J.J., 1955. A Sketch of past Cretaceous volcanism in Central Iran. *Leidsche Geologische Mededeelingen*, 20: 48-57.
- Furon, R., 1941. Géologie du plateau iranien (Perse-Afghanistan-Bélotchestan). *Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle*, nouvelle series, 7 (2): 177-414.
- Furrer, M.A., & Soder, P.A., 1955. The Oligo-Miocene Formation in The Qum Region (Iran). *Proc. IVth. World Petroleum Congress*, Roma, Italia.
- Loftus, W.K., 1854. On the Geology of the portions of the Tuco – Persian frontier and of the districts adjoining. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 10 (1-2): 464-469.
- Rieben, H., 1935. Contribution à la géologie de l'Azerbaïdjan Persian. *Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*, 59: 1-144.
- Stahl, A.F., 1911. Zur geologie von persien. *Handbuch der Regionalen Geologie*, Band 5, Heft 8, Heidelberg, Germany, pp: 46.
- Tetze, E., 1875. Einausflug nach dem Siahkuh (Schwarzer Ren) in Persien. *Mitt. Geogr. Ges. Wien*, [N.F.] 18 (8): 257-267.
- Wilson, W., 1975. Carbonate Facies in Geologic History. *Springer-Verlag*, Berlin, 471 p.