

## سنگ چینه‌نگاری، زیست چینه‌نگاری و معرفی چند جنس و گونه‌ی جدید از سازند قم در برش خفر، شمال شرق نطنز

جهانبخش دانشیان<sup>۱\*</sup>، ابراهیم نادری<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی

۲- کارشناسی ارشد زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۸/۱۲

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۲/۲۸

### چکیده

یک برش چینه‌شناسی از نهشته‌های سازند قم واقع در شمال شرق نطنز، جهت مطالعه و بررسی گسترش فرامینیفرها در نظر گرفته شد. نهشته‌های سازند قم در این برش با ۴۵۸/۶ متر ضخامت، عمدتاً شامل آهک، آهک ماسه‌ای، مارن و شیل بوده که مرز زیرین و بالایی آن با سازند قرمز زیرین و قرمز بالایی بصورت هم‌شیب و ناپیوسته می‌باشد. مطالعه‌ی ۱۵۸ نمونه برداشت شده در این مطالعه منجر به شناسایی ۴۹ جنس و ۷۴ گونه فرامینیفر بنتیک، ۶ جنس و ۱۰ گونه فرامینیفر پلانکتیک شد که از این میان تعداد ۷ جنس و گونه برای اولین بار از سازند قم گزارش می‌شوند. همچنین با توجه به حضور فرامینیفرهای شاخص شناسایی شده نظیر *Meandropsina iranica*, *Globorotalia sp.*, *Globigerinella obesa*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides triloba*, *Ammonia beccari*, *Austrotrillina howchini*, *Pseudolituonella sp.*, *Valvulina sp.* ۱ شماره‌ی ۲ آدامز و بورژوا می‌باشد. بدین ترتیب براساس تجمع فرامینیفرها، سن پیشنهادی برای نهشته‌های برش مورد مطالعه میوسن پیشین (اکیتانین) است.

واژه‌های کلیدی: اکیتانین، ایران مرکزی، سازند قم، فرامینیفرها، نطنز

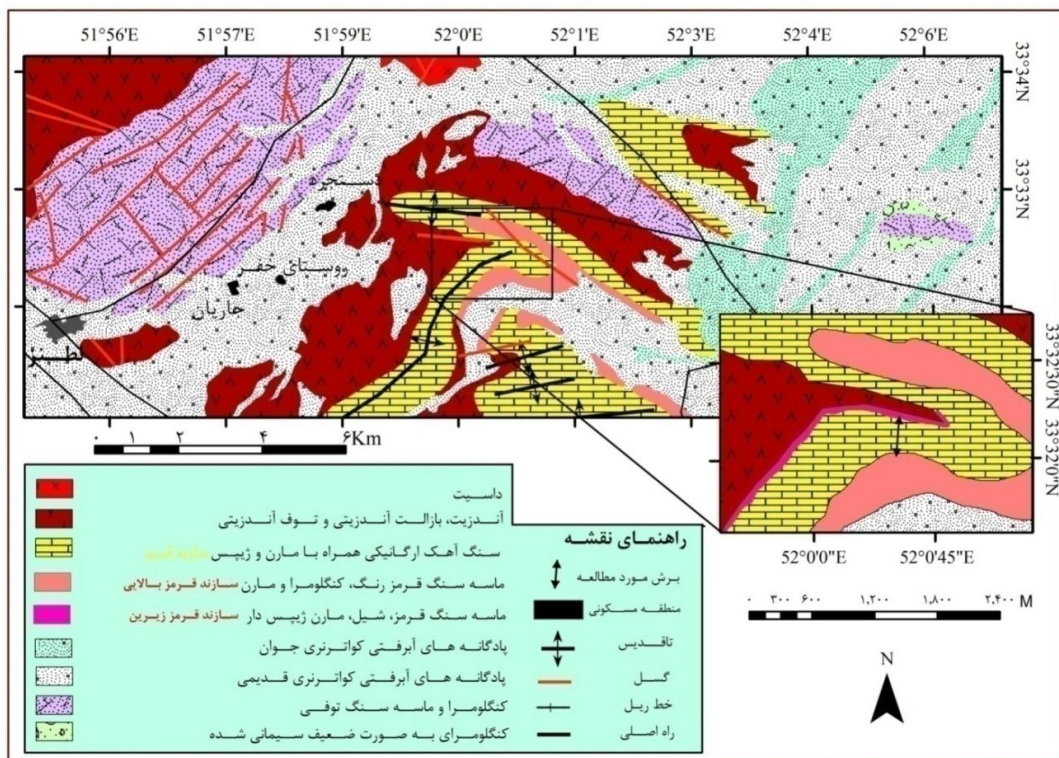
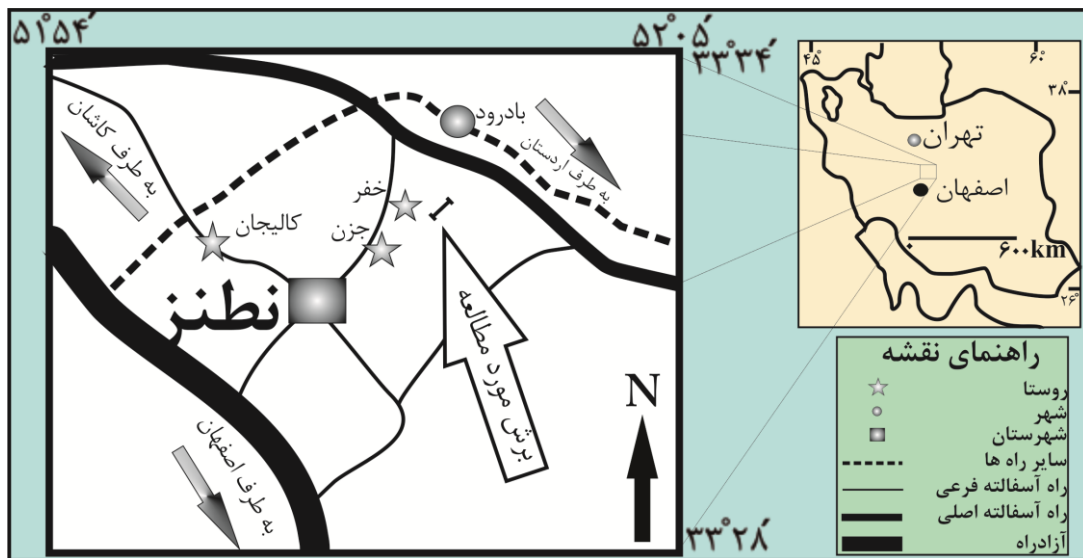
## مقدمه

اکیتانین ذکر نمود و محیط دیرینه‌ی نهشته‌ها را Inner shelf معرفی کرد. یکی از گروه‌های فسیلی که نسبت به سایر فسیلها بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌است، فرامینیفرا می‌باشد. اگرچه فسیل‌شناسانی نظیر بزرگ‌نیا (۱۹۶۶) و رهقی (۱۹۷۳) جنس‌ها و گونه‌های مختلفی از این گروه فسیلی را برای اولین بار معرفی کرده‌اند، اما گسترش چینه‌شناسی و جغرافیایی گونه‌های جدید معرفی شده در سایر نقاط ایران توسط فسیل‌شناسان، کمتر مورد توجه قرار گرفته‌است. در این تحقیق، سعی در مطالعه‌ی فرامینیفراهای شناسایی شده (بخصوص جنس‌ها و گونه‌های جدید)، زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های سازند قم و به ویژه بررسی حضور نهشته‌های الیگوسن در برش چینه‌شناسی خفر در محدوده نطنز با توجه به گزارش‌های پیشین از منطقه شده است.

## مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی مورد مطالعه : محدوده‌ی مورد مطالعه در حوضه ایران مرکزی و در شمال شرقی شهرستان نطنز از شهرهای مرکزی ایران است که در شمال استان اصفهان، در میانه راه کاشان- اصفهان و در دامنه رشته کوه کرکس واقع است. برش مورد مطالعه واقع در شرق روستایی به نام خفر در هفت کیلومتری شمال شرقی شهر نطنز، به فاصله‌ی کوتاه از جاده‌ی آسفالتی مرکز شهر به بادرود واقع شده است. برای دسترسی به برش مورد نظر نیز می‌توان از جاده‌ی قدیمی نطنز-کاشان و نطنز-بادرود و جاده‌های فرعی منتهی به روستاهای اطراف شهرستان استفاده نمود. مختصات جغرافیایی برش مورد مطالعه " 33°32'24 شمالی و 52°48'00 شرقی می‌باشد (شکل ۱).

سازند قم یادآور ردیف‌های کربناتی منتسب به الیگوسن- میوسن غرب ایران مرکزی است. ولی این سازند در همه‌جا همزمان نیست و بر حسب زمان پیشروی و پسروی دریا و یا چرخه‌های فرسایشی، تغییرات سنی درخور توجهی دارد (آقانباتی، ۱۳۸۵). سازند قم در بخش زیادی از شرق ایران مرکزی نیز گسترش دارد و به طور پیشرونده سازند قرمز زیرین و یا سنگ‌های قدیمی‌تر را می‌پوشاند. از منطقه قم به طرف غرب و شمال غرب، سازند قم در مناطق ساوه و همدان گسترش و ضخامت زیاد دارد، به طوری که وحدتی دانشمند (۱۳۵۴)، ضخامت این سازند را حدود ۳۶۰۰ متر ذکر نمود. براساس گزارش برخی دیگر از محققین دارد (صدیقی، ۱۳۸۷؛ سجادی، ۱۳۶۹؛ بزرگ‌نیا، ۱۹۶۶؛ رهقی، ۱۹۷۳؛ دانشیان و رضیعی، ۲۰۰۴). نطنز یکی از نواحی است که برش‌های مختلفی از آن مورد بررسی قرار گرفته و سن‌های مختلفی برای آن برش‌ها تعیین شده است. دانشیان و آفتابی (۱۳۸۸) با مطالعه زیست‌چینه‌نگاری و چینه‌نگاری سکاسی نهشته‌های سازند قم در شمال غرب نطنز (تاقدیس نواب)، ۵ میکروفاسیس، ۳ گروه رخساره‌ای و ۵ سکاس اصلی را شناسایی نموده و با توجه به گسترش فرامینیفرای شاخص سن برش را اکیتانین-بوردیگالین در نظر گرفتند. سجادی (۱۳۶۹) نیز در محدوده بین نطنز و اردستان پترولوژی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی سازند قم را مطالعه و براساس فرامینیفرا، سن الیگوسن- میوسن پیشین (اکیتانین) را پیشنهاد کرد. استخر (۱۳۸۹) در برش چینه‌شناسی کفترکوه در شمال شرق نطنز بر مبنای مطالعه‌ی فرامینیفرا در همین منطقه سن پیشنهادی برای نهشته‌های سازند قم را



شکل ۱: الف) موقعیت جغرافیایی و راه‌های قابل دسترسی به برش خفر (برگرفته از موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی (۱۳۸۸)، ب) نقشه زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه (برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش‌های نطنز و کوه لطیف تهیه شده به ترتیب توسط خلعت‌بری جعفری و همکاران (۱۳۷۵))

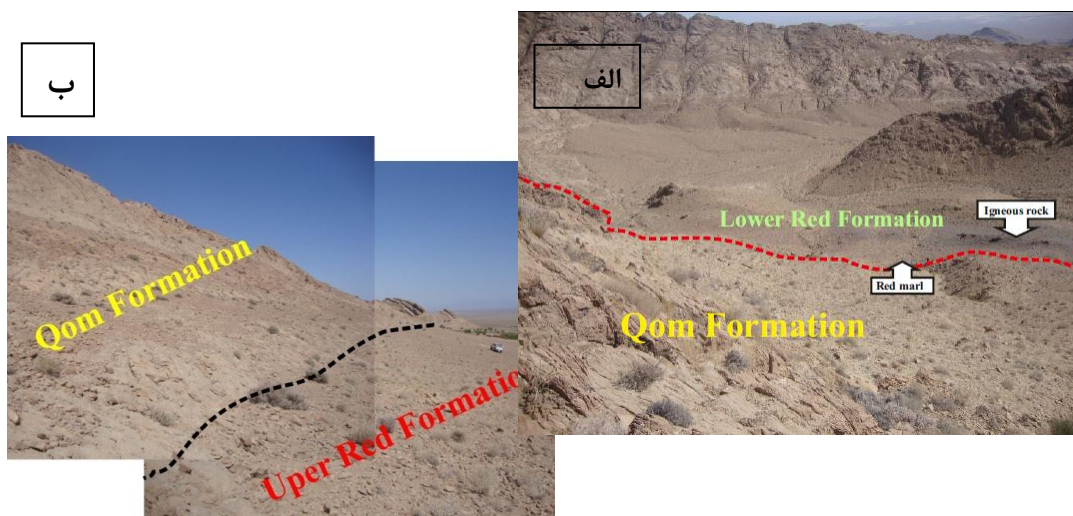
آزمایشگاهی انجام گرفت. سپس بازدید زمین‌شناسی از ناحیه مورد مطالعه به عمل آمد و در چند مرحله نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌برداری از نمونه‌های سخت و نرم در روی

در این مطالعه، ابتدا اطلاعات، گزارش‌ها، عکس‌های هوایی و نقشه زمین‌شناسی محدوده مورد نظر جمع‌آوری و مطالعه شد. در ادامه، مطالعات در دو مرحله شامل مطالعات صحرایی و

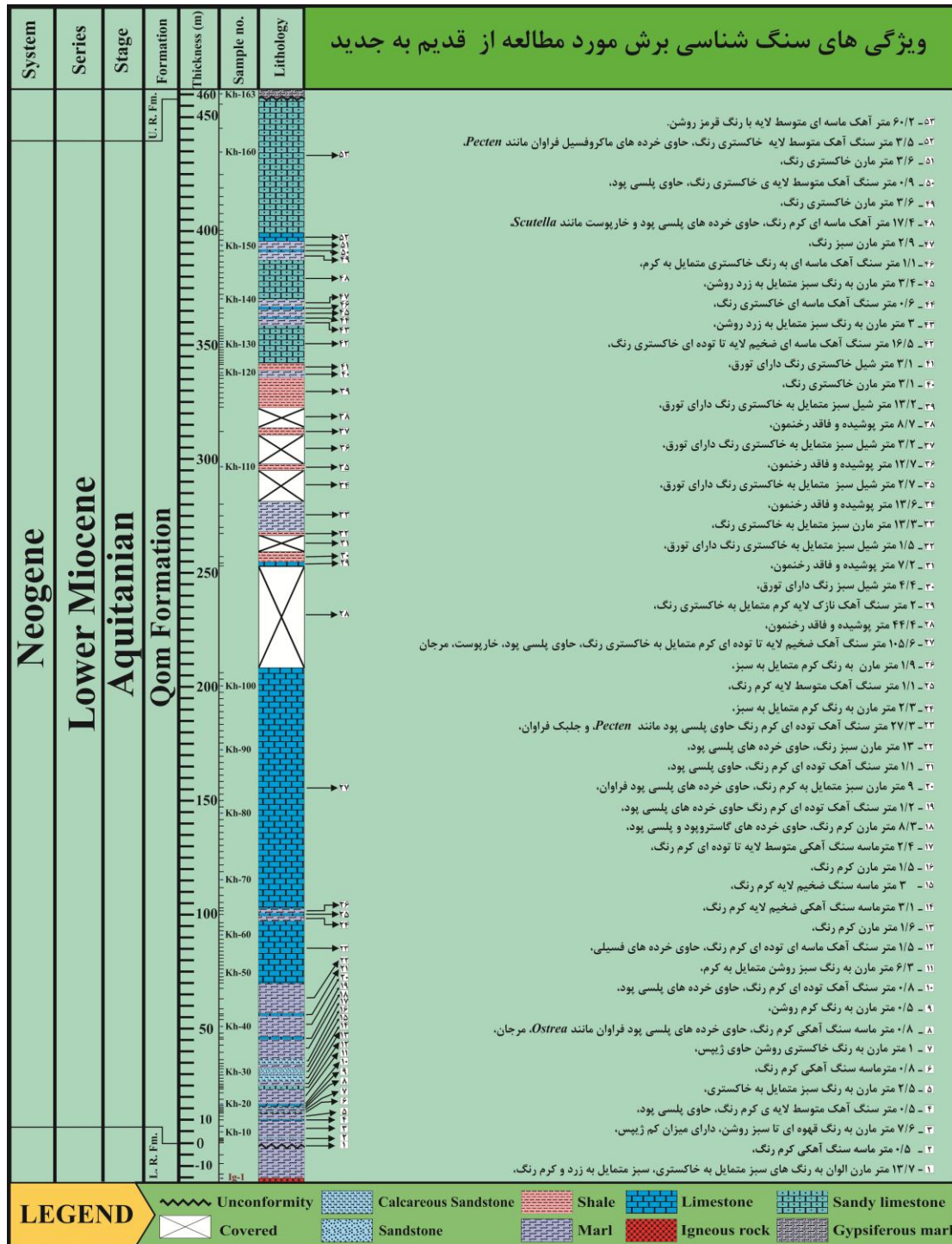
### نتایج

چینه نگاری برش مورد مطالعه: به منظور مطالعه‌ی نهشته‌های سازند قم در محدوده‌ی مورد مطالعه، برش چینه شناسی خفر در شمال شرق نطنز انتخاب شد. شروع این نهشته‌ها در برش خفر با مارن‌های رنگی است که با ناپیوستگی هم‌شیب بر روی مارن‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین قرار می‌گیرد (شکل ۲- الف). مرز بالایی سازند قم نیز در این برش با ناپیوستگی هم‌شیب در زیر مارن‌های ژئوپس‌دار سازند قرمز بالایی است (شکل ۲- ب). نهشته‌های سازند قم در این برش با ۴۵۸/۶ متر ضخامت، عمدتاً شامل آهک، آهک ماسه‌ای، ماسه‌سنگ، ماسه آهکی، مارن و شیل می‌باشد (شکل ۳). از این برش جمعا ۱۶۳ نمونه برداشت شده که ۴ نمونه‌ی آن از سازند قرمز زیرین و ۱ نمونه آن نیز مربوط به سازند قرمز بالایی است (شکل ۳). در شکل ۳ به توصیف سنگ شناختی برش مورد مطالعه پرداخته شده است.

زمین بطور میانگین با فواصل ۲ تا ۳ متر انجام شد. مینای فاصله در نمونه برداری علاوه بر محتویات فسیلی نمونه‌ها، تغییرات سنگ‌شناسی نیز بوده، به طوریکه در محل‌هایی که رخساره تغییرات چندانی نشان نمی‌دادند، فاصله نمونه‌برداری بیشتر در نظر گرفته شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، در کارگاه تهیه مقطع نازک، از نمونه‌های سخت طی چند مرحله مقطع تهیه شد. هر نمونه نرم پس از ۲۴ ساعت خیساندن در آب، از روی الک‌های ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ مش با فشار آب شسته و توسط اتوکلاو خشک شده و سپس ۳ گرم (از هر الک ۱ گرم) را وزن کرده و میکروفسیل‌های آن در زیر استریومیکروسکوپ جدا شدند. نمونه‌های سخت با میکروسکوپ نوری معمولی و نمونه‌های نرم با استریومیکروسکوپ مورد مطالعه قرار گرفتند و سپس براساس منابع و مقاله‌های موجود میکروفسیل‌ها شناسایی و از آن‌ها عکس تهیه شد. پس از تعیین گسترش چینه‌شناسی میکروفسیل‌ها در برش مورد مطالعه، سن نسبی برش براساس میکروفسیل‌های شاخص تعیین شد.



شکل ۲: الف) مرز سازند قم با سازند قرمز زیرین، دید به شمال، ب) مرز سازند قم با سازند قرمز بالایی، دید به شرق.



شکل ۳: ستون چینه‌شناسی و توصیفات سنگ‌شناسی نهشته‌های سازند قم در برش خفر، شمال شرق نطنز.

۷۴ گونه فرامینیفرای بنتیک، ۶ جنس و ۱۰ گونه فرامینیفرای پلانکتیک، تشخیص داده شد (شکل ۵). مجموعه فرامینیفرای شناسایی شده عبارتند از (ترتیب اسامی گونه‌ها بر اساس اولین ظهور آنها در برش مورد مطالعه است).

زیست چینه‌نگاری نهشته‌های سازند قم در برش خفر براساس گسترش چینه‌شناسی فرامینیفرای از ۱۵۸ نمونه برداشت شده (از سازند قم) از برش چینه‌نگاری مورد مطالعه، ۱۱۶ نمونه سخت و ۴۲ نمونه نرم بودند، که پس از شناسایی، ۴۹ جنس و

با بررسی مقالات و منابع مختلفی نظیر بزرگ‌نیا (۱۹۶۶)، رهقی (۱۹۷۳)، دانشیان و اخلاقی (۱۳۸۹)، دانشیان و همکاران (۱۳۸۹)، دانشیان و آفتابی (۱۳۸۸) و دانشیان و دزیانی (۱۳۸۳)، مشخص شد که این جنس و گونه‌ها برای اولین بار از سازند قم و محدوده‌ی نطنز گزارش می‌شوند، ناگفته نماند که گونه‌هایی مانند *Pyrgo* sp. 1 و *Valvulina* sp. 2 قبلاً فقط از سازند آسماری گزارش شده‌اند (به عنوان مثال آدامز و بورژوا، ۱۹۶۷).

با توجه به هم‌ارزی زمانی سازندهای آسماری و قم و شباهت فونای آنها، همچنین به دلیل محدود بودن فرامینیفراهای پلانکتیک در برش مورد مطالعه، برای تعیین سن نسبی و بیوزون از بیوزوناسیون آدامز و بورژوا (۱۹۶۷) استفاده شده است. بنابراین به دلیل عدم حضور فرامینیفری مانند *Borelis melo curdica* که مشخصه مرز اکتیانین- بوردیگالین می‌باشد و همچنین به دلیل حضور فرامینیفراهایی مانند:

*Pseudolituonella* sp., *Triloculina* *tricarinata*, *Austrotrillina* *howchini*, *Dendritina* *rangi*, *Meandropsina* *iranica*, *Globorotalia* sp., *Globigerinella* *obesa*, *Globigerinoides* *subquadratus*, *Globigerinoides* *triloba*, *Nephrolepidina* *tournoueri*, *Ammonia* *beccari*.

که مجموعه‌ی آنها در کنار هم نشان دهنده‌ی سن اکتیانین می‌باشد، برای برش مورد مطالعه سن اکتیانین در نظر گرفته شده است. حاصل مقایسه مجموعه‌ی فسیلی مورد اشاره در بالا، در کنار فرامینیفراهایی چون *Valvulina* sp.1, *Miogypsinoeides* sp., *Spiroclypeus* *blankenhorni*, *Archaia* sp., *Austrotrillina* *asmariensis* با بیوزون‌های پیشنهادی آدامز و بورژوا (۱۹۶۷)، این شد که این مجموعه فسیلی، هم‌ارز با بیوزون شماره ۲ آدامز بورژوا (۱۹۶۷) یعنی:

*Triloculina* *gibba*, *Nonionella* (Plates 1-4) *hankeni*, *Eponides* sp., *Peneroplis* sp., *Melonis* sp. cf. *M. pomplioides*, *Nonion* sp., *Pyrgo* *inornata*, *Pyrgo* *simplex*, *Textularia* sp., *Pyrgo* *lunula*, *Halkyardia* spp., *Planorbulina* spp., *Operculina* *complanata*, *Rotalia* *viennotti*, *Quinqueloculina* spp., *Spiroloculina* spp., *Triloculina* *tricarinata*, *Triloculina* *trigonula*, *Triloculina* spp., *Glomospira* spp., *Elphidium* sp. 1, *Elphidium* spp., *Pyrgo* sp. 1, *Valvulinia* sp. 1, *Austrotrillina* sp., *Borelis* *pygmaea*, *Borelis* *haueri*, *Haplophragmium* sp., *Valvulinia* sp. 2, *Reussella* spp., *Peneroplis* *thomasi*, *Globorotalia* sp., *Amphistegina* *lessoni*, *Ammonia* *beccarii*, *Asterigerina* *rotula*, *Discorbis* sp., *Spiroloculina* *excavata*, *Nonionella* *jaksonensis*, *Quinqueloculina* *fulgida*, *Miogypsinoeides* *dehaartii*, *Elphidium* *aculeatum*, *Archaia* sp., *Gyroidina* *soldanii*, *Meandropsina* *anahensis*, *Meandropsina* *iranica*, *Pseudolituonella* sp., *Schlumbergerina* sp., *Dendritina* *rangi*, *Asterorotalia* *multispinosa*, *Austrotrillina* *howchini*, *Sphaerogypsina* *globulus*, *cymboides*, *Cibicides* *Lenticulina* sp. cf. *L. lobatulus*, *Austrotrillina* *asmariensis*, *Heterolepa* *dutemplei*, *Nephrolepidina* spp., *Heterostegina* sp., *Bolivina* sp., *Eulepidina* *elephantina*, *Eulepidina* *dilatata*, *Lepidocyclina* sp., *Nephrolepidina* *tournoueri*, *Heterolepa* spp., *Globigerinoides* *immaturus*, *Nephrolepidina* *marginata*, *Globigerina* sp. cf. *G. ciperoensis*, *Globigerina* *praebulloides*, *Globigerinoides* *primordius*, *Globigerinoides* *subquadratus*, *Uvigerina* spp., *Lenticulina* *inornata*, *Saracenaria* *moresiana*, *Pseudoplanulinella* sp., *Globigerinella* *obesa*, *Nodosaria* *badensis*, *Lagena* *striata*, *Paragloborotalia* *opima nana*, *Lagena* *laevis*, *Miogypsinoeides* sp., *Spiroclypeus* *blankenhorni*, *Globigerinoides* *triloba*, *Spiroclypeus* *tidogaenensis*, *Pullenia* *bulloides*, *Catapsydrax* *disimilis*.

که از بین فرامینیفراهای بالا، فرامینیفراهایی همچون:

*Pyrgo* sp. 1, *Valvulinia* sp. 2, *Spiroloculina* *excavata*, *Nonionella* *jaksonensis*, *Asterorotalia* *multispinosa*, *Saracenaria* *moresiana*, *Pseudoplanulinella* sp.

رده‌بندی و سیستماتیک جنس‌ها و گونه‌هایی که  
برای اولین بار از سازند قم معرفی شده‌اند عبارتند  
از:

*Miogypsinoides, Archaias, Valvulinid*  
Assemblage Zone  
با سن اکتانین (میوسن پیشین) در نظر گرفته  
شود.

Order: Foraminiferida Eichwald, 1830  
Suborder: Textulariina Delag & Herouard, 1896  
Superfamily: Textulariaceae Ehrenberg, 1838  
Family: Valvulinidae Berthelin, 1880  
Subfamily: Valvulininae Berthelin, 1880  
Genus: *Valvulinad'* Orbigny, 1826

***Valvulina* sp. 2**

Pl. 1, Fig. 2

1967 *Valvulina* sp. 2, Adams & Bourgeois, p. 23, pl. 1, figs. 3.

مشخصات: دارای پوسته‌ی آگلوتینه و اندازه‌ی  
کوچک و در مقطع عرضی مثلثی شکل با  
گوشه‌های تیز دیده می‌شود. طول پوسته در این  
گونه بین ۰/۵-۱/۱ میلی‌متر می‌باشد.

Suborder: Miliolina Delag & Herouard, 1896  
Superfamily: Miliolacea Ehrenberg, 1838  
Family: Spiroloculinidae Wiesner, 1920  
Genus: *Spiroloculina* d' Orbigny, 1826  
***Spiroloculina excavata*** d' Orbigny, 1846

Pl. 2, Fig. 12

1846 *Spiroloculina excavata* d' Orbigny, p.271, pl. 16, figs. 19-21.

1991 *Spiroloculina excavata* d' Orbigny; Cimerman & Langer, p. 30, pl. 23, figs. 1-3.

1995 *Spiroloculina excavata* d' Orbigny; Meriç, Yanko & Avşar, pl. 2, fig. 4.

مشخصات: اندازه بزرگ و مقعرالطرفین می‌باشد.  
در نمای جانبی، پوسته بصورت کشیده و  
مستطیلی دیده می‌شود. که این ویژگی، این گونه  
را از دیگر گونه‌های این جنس جدا می‌سازد.  
پوسته پورسلانوز و دارای ۴-۳/۵ دور پیچش  
می‌باشد. طول پوسته ۰/۷ میلی‌متر است.

Family: Hauerinidae Schwager, 1876  
Subfamily: Miliolinellinae Vella, 1957  
Genus: *Pyrgo* Defrance, 1824

***Pyrgo* sp. 1**

Pl. 1, Fig. 3

1967 *Pyrgo* sp. 1, Adams & Bourgeois; p. 23, pl. 1. fig. 11.

مشخصات: در برش عرضی کروی شکل دیده  
می‌شود. به شکل میکروسفریک، بطوریکه پیچش  
اولیه آن پنج جهتی مخفی که در ادامه دوجهتی  
(زاویه بین حجرات ۱۸۰ درجه) می‌شود. حاشیه  
حجرات بسیار محدب و دارای سطح صاف است. ۴  
حجره در مرحله ی دو جهتی دارد. بیشترین طول  
و عرض ۰/۴ میلی‌متر است.

Suborder: Lagenina Delag & Herouard, 1896  
Superfamily: Nodosariacea Ehrenberg, 1838  
Family: Vaginulinidae Reuss, 1860  
Subfamily: Lenticulininae Chapman, Parr & Collin, 1934

Genus: *Saracenaria* Defrance, 1824  
*Saracenaria moresiana* Howe & Wallace, 1932  
Pl. 4, Fig. 2

1932 *Saracenaria moresiana* Howe & Wallace; p. 42, pl. 2, fig. 8.

1952 *Saracenaria moresiana* Howe & Wallace; Todd, p. 14, pl. 2, fig. 17a-b.

مشخصات: پوسته کشیده، با حواشی گرد شده  
و تقریباً مثلثی شکل است. سطح دهانی دارای  
انحنا به سمت خارج می باشد. به طور معمول  
دارای حجرات کم (حدود ۶ حجره) می باشد.  
حجرات با روند تدریجی، طویل تر و پهن تر می-  
شوند. دیواره از جنس آهک هیالین شیشه‌ای  
می باشد. دهانه شعاعی و بیشترین قطر آن ۰/۴۷-  
میلیمتر است.

Suborder: Rotaliina Delag & Herouard, 1896  
Superfamily: Nonionacea Schultze, 1854  
Family: Nonionidae Schultze, 1854  
Subfamily: Nonioninae Schultze, 1854  
Genus: *Nonionella* Cushman, 1926  
*Nonionella jaksonensis* Cushman, 1939

Pl. 4, Fig. 4

1939 *Nonionella jaksonensis* Cushman, p. 10, pl. 1, fig. 23.

1952 *Nonionella jaksonensis* Cushman; Todd, p. 23, pl. 3, fig. 25.

مشخصات: پوسته کوچک این گونه حالت  
محدب- مسطح دارد. همچنین یک ضخیم شدگی  
بزرگ با گسترش زیاد در لوب شکمی این گونه  
وجود دارد که تشخیص آن را آسان می کند. دارای  
حواشی صاف با گردشدگی زیاد است. حجرات  
مشخص، بطوریکه در دور آخر حدود ۸ حجره  
وجود دارد. حجرات فاقد تورم و بسیار سریع ارتفاع  
آنها افزایش می یابد. آخرین حجره با گسترش خود  
حدود نصف ناحیه شکمی و سراسر منطقه نافی را  
پوشانده است. بیشترین قطر پوسته ۰/۴۲ میلیمتر  
می باشد.

Family: Almaenidae Myatlyuk, 1959  
Subfamily: Almaeninae Myatlyuk, 1959  
Genus: *Pseudoplanulinella* Sigal, 1950  
*Pseudoplanulinella* sp.

Pl. 4, Fig. 6

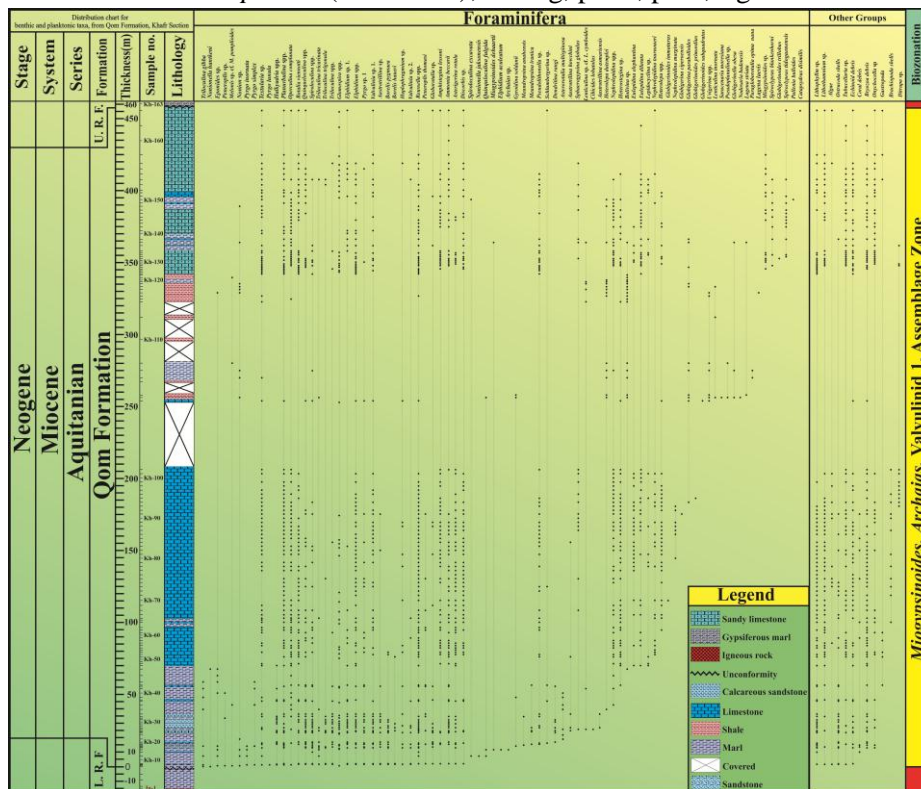
مشخصات: پوسته پلانی سپایرال، که کمی  
نامتقارن می باشد. دارای حدود ۹-۸ حجره در  
دور آخر، که به تدریج ابعادشان افزایش می یابد.  
دارای ۲ کیل تقریباً موازی که در حاشیه قرار  
می گیرند. دیواره آهکی و منفذدار می باشد، در  
صورتیکه کیل و خط درزها فاقد منفذ می باشند.  
خط درزها کمافی، حاشیه دار و برجسته، که  
تزیینات مختلفی را بر روی سطح ایجاد می کنند.  
بطور معمول در ابتدا خط درزها تشکیل یک  
شبکه (Reticulum) می دهند، در ادامه با  
برجسته تر شدن خط درزها، تزیین به حالت مواج  
در می آید. در محل منافذ، اثر تزیینات کم رنگ و  
تقریباً محو می شود. دارای ۲ دهانه اولیه و ثانویه،  
که دهانه اولیه در قاعده‌ی سطح دهانی واقع شده  
و توسط یک lip پوشیده می شود. دهانه ثانویه نیز  
در حدفاصل ۲ کیل قرار می گیرد، گاهی نیز  
ممکن است بر روی یک بخش گردن مانند  
گسترده جای گیرد. قطر پوسته ۰/۶۴ میلیمتر  
می باشد.



Superfamily: Rotaliacea Ehrenberg, 1839  
 Family: Rotaliidae Ehrenberg, 1839  
 Subfamily: Rotaliinae Ehrenberg, 1839  
 Genus: *Asterorotalia* Hofker, 1950  
*Asterorotalia multispinosa* Nacamura, 1942  
 Pl. 4, Fig. 9

1942 *Rotalia multispinosa* Nakamura; p. 84, pl. 4, fig. 5.

1964 *Asterorotalia multispinosa* (Nakamura); Huang, p. 58, pl. 2, fig. 4.



شکل ۵: گسترش چینه‌شناسی فرامینیفرهای شناسایی شده در برش خفر و بیوزون مشخص شده براساس بیوزوناسیون آدامز و بورژوا (۱۹۶۷).

پشتی است. خطوط درز فرو رفته و شعاعی است. حداکثر قطر پوسته ۱/۳ میلی‌متر می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق پس از مطالعه و بررسی نهشته‌های سازند قم در برش چینه‌شناسی خفر واقع در شمال شرق نطنز نتایج زیر بدست آمد:

مشخصات: پوسته بزرگ و ضخیم و تروکوسپایرال می‌باشد. حاشیه خارجی گرد شده تا زاویه‌دار همراه با تعدادی خار کوتاه که در حاشیه خارجی حجرات قرار دارند. تراکم پیلارها در بخش نافی زیاد است. دارای ۱۰-۱۱ حجره در دور آخر می‌باشد. سطوح پشتی و شکمی محدب هستند، بطوریکه تحدب سطح شکمی بیشتر از سطح

*multispinosa*

می‌باشد.

۴- در بحث زیست‌چینه‌نگاری فرامینیفرای بنتیک با توجه به تنوع و فراوانی، شباهت مجموعه فرامینیفرهای بنتیک سازندهای قم و آسماری و فقدان بیوزوناسیون رسمی برای سازند قم، از بیوزوناسیون آدامز و بورژوا (۱۹۶۷) در برش مورد مطالعه استفاده شده است. بنابراین براساس تجمع فرامینیفرها و همچنین حضور و گسترش چینه‌شناسی گونه‌های شاخص آن به ویژه

*Meandropsina iranica*, *Globorotalia* sp., *Globigerinella obesa*, *Globigerinoides subquadratus*, *Globigerinoides triloba*, *Ammonia beccari*, *Austrorillina howchini*, *Pseudolituonella* sp., *Valvulina* sp.1

می‌توان نهشته‌های سازند قم را قابل مقایسه و هم‌ارز با بیوزون شماره‌ی ۲ آدامز و بورژوا (۱۹۶۷) دانست.

۵- حاصل بررسی و مقایسه این مطالعه با مطالعات پیشین در این منطقه مشخص می‌سازد که دادن سن الیگوسن به رسوبات نهشته شده‌ی سازند قم در این نواحی با شک بسیار همراه است، که نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی پیش رو خود دلیل بر این ادعا می‌باشد.

مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ نطنز، سازمان زمین‌شناسی کشور.

- دانشیان، ج.، و آفتابی، ا.، ۱۳۸۸. بیواستراتیگرافی فرامینیفرهای سازند قم براساس یافته‌های جدید در برش چینه‌شناسی طاق‌دیس نواب در جنوب شرق کاشان، جلد ۳۵- شماره ۴، مجله علوم دانشگاه تهران، صفحات ۱۳۷ تا ۱۵۴.  
- دانشیان، ج.، و شهرابی، م. و اخلاقی، م.، ۱۳۸۷. زیست‌چینه‌نگاری و محیط دیرینه‌نهشته‌های سازند قم در شمال شرق ماه‌نشان، مجله علوم زمین، شماره ۷۶، صفحات ۴۵ تا ۵۰.

۱- نهشته‌های سازند قم در برش خفر با ۴۵۸/۶ متر ضخامت، شامل آهک، آهک‌ماسه‌ای، ماسه‌سنگ، ماسه‌آهکی، مارن و شیل می‌باشد. شروع این نهشته‌ها با مارن‌های رنگی است که با ناپیوستگی هم‌شیب بر روی مارن‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین قرار می‌گیرد. مرز بالایی سازند قم نیز در این برش با ناپیوستگی هم‌شیب در زیر مارن‌های قرمز ژیبس‌دار سازند قرمز بالایی است.  
۲- نهشته‌های سازند قم در این برش، متعلق به اکتیانین است و براساس برخی شباهت‌های سنگ‌شناسی و محتوای فسیلی و سن بدست آمده از آنها (اکتیانین)، احتمالاً می‌توان معادل عضو 1-C در نظر گرفت.

۳- بررسی نمونه‌ها از نظر محتویات فرامینیفرای موجود منجر به شناسایی ۴۹ جنس و ۷۴ گونه از فرامینیفرای بنتیک و ۶ جنس و ۱۰ گونه فرامینیفرای پلانکتیک شد که از این میان ۷ جنس و گونه از این فرامینیفرها با توجه بررسی‌های به عمل آمده برای اولین بار از سازند قم و محدوده‌ی نطنز گزارش شده‌اند که شامل

*Valvulina* sp. 2, *Spiroloculina excavata*, *Pyrgo* sp. 1, *Saracenaria moresiana*, *Nonionella jaksonensis*, *Pseudoplanulinella* sp., *Asterorotalia*

**منابع**

- آقائاتی، ع.، ۱۳۸۵. زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ دوم، ۵۸۶ صفحه.  
- استخر، م.، ۱۳۸۹. بیواستراتیگرافی و پالئوآکولوژی فرامینیفرای نهشته‌های سازند قم در جنوب شرق نطنز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم، ۱۸۲ صفحه.  
- خلعتبری جعفری، م.، علایی مهابادی و س.، باباخانی، ع.، ۱۳۷۵. شرح نقشه زمین‌شناسی،

- اردستان (ایران مرکزی)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۲۱۶ صفحه.
- صدیقی، م.، ۱۳۸۷. چینه‌نگاری زیستی و محیط رسوبی عضو C سازند قم در جنوب و جنوب شرق شهرستان قم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۹۹ صفحه.
- موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۸. اتو اطلس ایران، صفحه ۵.
- وحدتی دانشمند، ف.، ۱۳۵۴. بررسی زمین شناسی و سنگ شناسی سازند قم در ناحیه دخان (۷۵ کیلومتری غرب ساوه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۴ صفحه.
- Adams, T. D., and Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy Iran.OilOper.Co., Geol. Explor. Div., Report, no.1074, pp.1-37, unpublished.
- Berthelin, G., 1880. Memoire Sur les Foraminiferes fossils de l' Etage Albine de monodey (Doubs), Mem. Soc. Geol., France, ser. 31 (5), pp. 1-84.
- Bozorgnia, F., 1966. Qom Formation Stratigraphy of the Central Basin of Iran and its Intercontinental Position, Bull. Iran. Petrol. Inst. no. 24, pp. 69-75.
- Bozorgnia, F., 1973. "Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz Mountains, Iran", National Iranian Oil Company, Publication no. 4, 185p.
- Chapman, F., Parr, W. J., and Collins, A. C., 1934. Tertiary foraminifera of Victoria, Australia-The Balcombian deposits of Port Phillip, Part III, Journal of the Linnaean Society of London, Zoology no. 38, pp. 553-577.
- Cimerman, F., and Langer, M., 1991. Mediterranean Foraminifera: Razredza naravoslovne vede, classis IV: Historia Naturalis, Slovenskaakademija, Ljubljana, v. 30, 118 p.
- دانشیان، ج.، و اخلاقی، م.، ۱۳۸۹. معرفی جنس ها و گونه های جدید فرامنیفرا بنتیک از سازند قم در برش کلتکه، جنوب شرق ماه نشان، مجله پژوهش های چینه نگاری و رسوب شناسی، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۷۱ تا ۱۰۴.
- دانشیان، ج. و دزیانی، س.، ۱۳۸۳. مطالعه بیواستراتیگرافی فرامینیفرهای سازند قم در برش چینه شناسی سرخ ده، جنوب شرق آشتیان، مجله علوم پایه، شماره ۵۳، صفحات ۱۳ تا ۲۷.
- سجادی، ف.، ۱۳۶۹. مطالعه پترولوژی، فسیل شناسی و چینه شناسی محدوده بین نطنز و
- Cushman, J. A., 1926. Foraminifera of the typical Monterey of California. Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research no. 2, -pp. 53-69.
- Cushman, J. A., 1939. A monograph of the foraminiferal family Nonionidae, Professional Papers U. S. Geol. Sur., v. 191, pp. 1-100.
- Daneshian J., Raziee A. 2004. Benthonic foraminifera stratigraphic distribution of Qom Formation in Southwest Kashan; 32 international geological congress, Florance, Italy. pp. 20- 28.
- Defrance, J. L. M., 1824. Dictionnaire des Sciences Naturelles, v. 32, moll-morf., Strasbourg: F. G. Levrault. 78 p.
- Delage, Y., and Herouard, E., 1896. Traite de Zoologie Concrete. v. 1, La Cellule et les protozoaires. Paris:schleicher Freres. 584 p.
- Ehrenberg, C. G., 1838. Über dem blossen Auge unsichtbare Kalkthierchen und Kieselthierchen als Hauptbestandtheile der Kreidegebirge, Ber. Bekan. Geeig.Verhand. Konig.

- Preus. Akad. Wiss. Berlin, 1833, pp. 192-200.
- Ehrenberg, C. G., 1839. Über die Bildung der Kreidelfsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen, Phys. Abhand. Konig. Akad. Wiss. Berlin, 1838, pp. 59-147.
- Eichwald, C. E., 1830. Zoologia specialis, v. 2, Vilnae: D. E. Eichwaldus, pp. 1-323.
- Hofker, J., 1950. Recent Peneroplidae. Part 1, Journal of the Royal Microscopical Society, no. 70, pp. 388-396.
- Howe, H. V., and Wallace, J., 1932. foraminifera of the Jackson: Eocene at Danville Landing on the Ouachita, Catahoula, Paris, Lousiane. Geol. Sur. Bull. 2, pp. 7-118, pls. 1-15.
- Huang, T., 1964. *Rotalia* group from the upper Cenozoic of Taiwan, Micropaleont., v. 10, no. 1, pp. 49-62.
- Meriç, E., Yanko, V., and Avşar 1995. On the marine interactions between the Mediterranean sea and the sea of Marmara during Quaternary time, E. Meriç (Ed.), Quaternary Sequence in the Gulf of İzmit (1995), pp. 285-293.
- Myatlyuk, E. V., 1959. Spirillinidy, Rotaliidy, Epistominidy I Asterigerinidy, Iskopaemye Foraminifery SSSR [Spirillinidae, Rotaliidae, Epistominidae, and Asterigerinidae. Fossil Foraminifera of the USSR]. Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-issledovatel'skogo Geologorazvedochnogo Instituta (VNIGRI). pp. 1-274.
- Nakamura, M., 1942. Collection of essays on Geology and Paleontology by the late Masayosi Nakamura, Tokyo, pp. 1-123.
- Orbigny, A. d., 1826. Tableau methodique de la classe des Cephalopodes Annal. Sci. Natur., v. 7, pp. 245-314.
- Orbigny, A. d., 1846. Foraminiferes fossils du bassin tertraire de vienne (Austrie). Gide et comp., paris, 312 p.
- Rahaghi, A., 1973. Etude de quelques grands foraminiferes de la Formation de Qom (Central Iran). Rev. Micropaleont., v. 16, pp. 23-38.
- Reuss, A. E., 1860. Über *Lingulinopsis*, eineneue Foraminiferen-Gattung aus dem bohmischen Planer, ges. Wiss. Prag, Mathematisch Naturwissenschaftliche Class, 1860, pp. 23-24.
- Schultze, M. S., 1854. Über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen), nebst Bermerkungen uber die Rhizopoden im Allgemeinen. Leipzig: Wilhelm Engelmann. P. 68.
- Schwager, C., 1876. Saggio di una classificazione dei foraminiferi avuto riguardo alle loro famiglie naturali. Bolletino Reale Comitato Geologico d'Italia, v. 7: pp. 475-485.
- Sigal, J., 1950. Les genres Queraltina et Almaena (foraminiferes). Leur importance stratigraphique et paleontologique, Bulletin de la Societe Geologique de France, ser. 5, 20, pp. 63-71.
- Todd, R., 1952. Vicksburg (Oligocene) Smaller Foraminifera from Mississippi, Geological survey professional paper 241, united state government parenting office, Washington: 1952 pp. 1-53.
- Vella, P., 1957. Studies in New Zealand foraminifera. Paleont. Bull. Wellington, v. 28, pp. 1-64.
- Wiesner, H., 1920. Zur Systematik der Miliolideen. Zoologische Anzeiger. v. 51, pp. 13-20.

## Plate 1

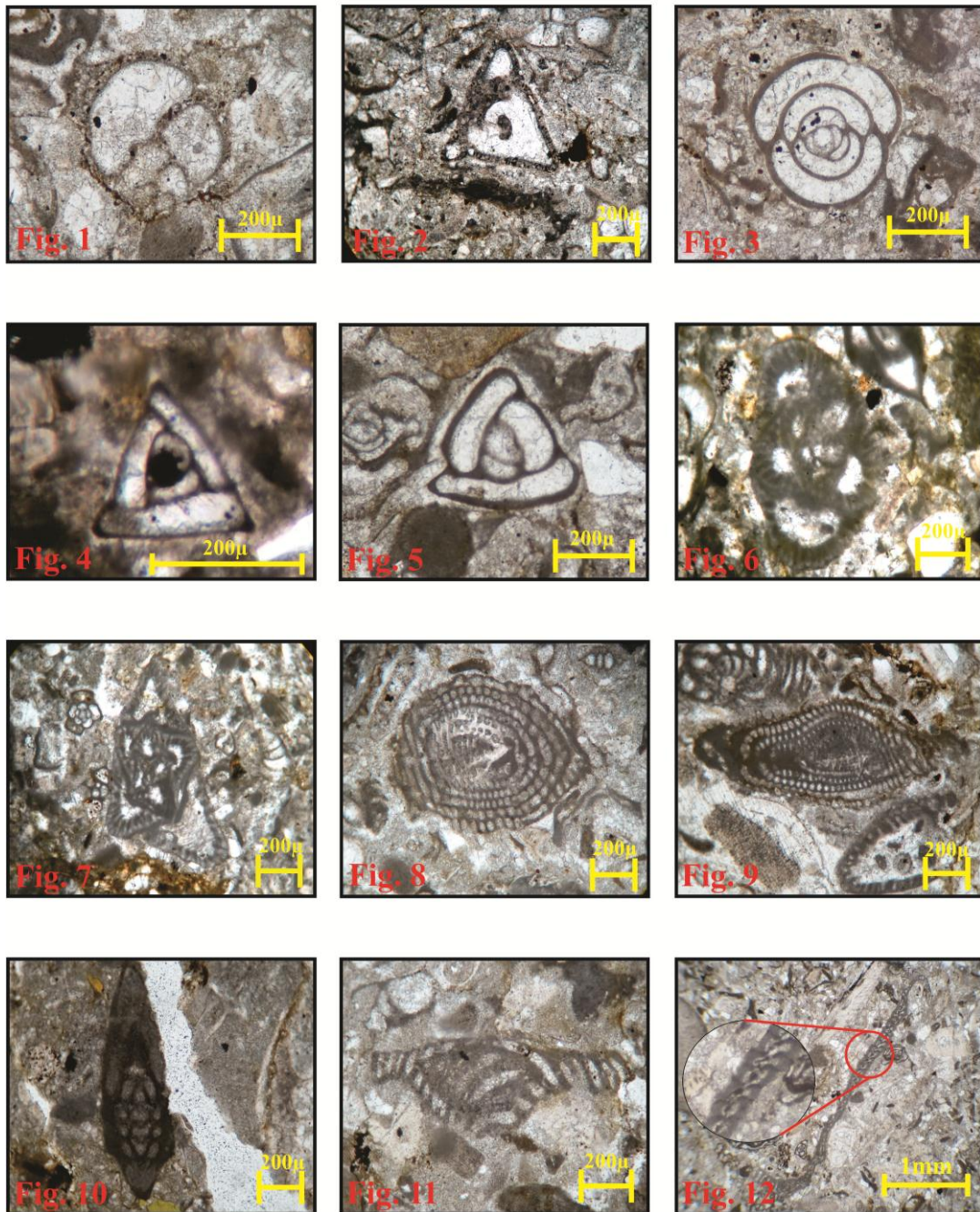


Plate 1: Fig. 1: *Valvulina* sp. 1, Fig. 2: *Valvulina* sp. 2, Fig. 3: *Pyrgo* sp. 1, Fig. 4: *Triloculina tricarinata* d' Orbigny, 1826, Fig. 5: *Triloculina trigonula*, Fig. 6: *Austrotrillina asmariensis*, Fig. 7: *Austrotrillina howchini*, Fig. 8: *Borelis haueri* (d' Orbigny), Fig. 9: *Borelis pygmaea*, Fig. 10: *Dendritina rangi* d' Orbigny, 1826, Fig. 11: *Peneroplis thomasi* Henson, 1950, Fig. 12: *Meandropsina iranica*.

## Plate 2

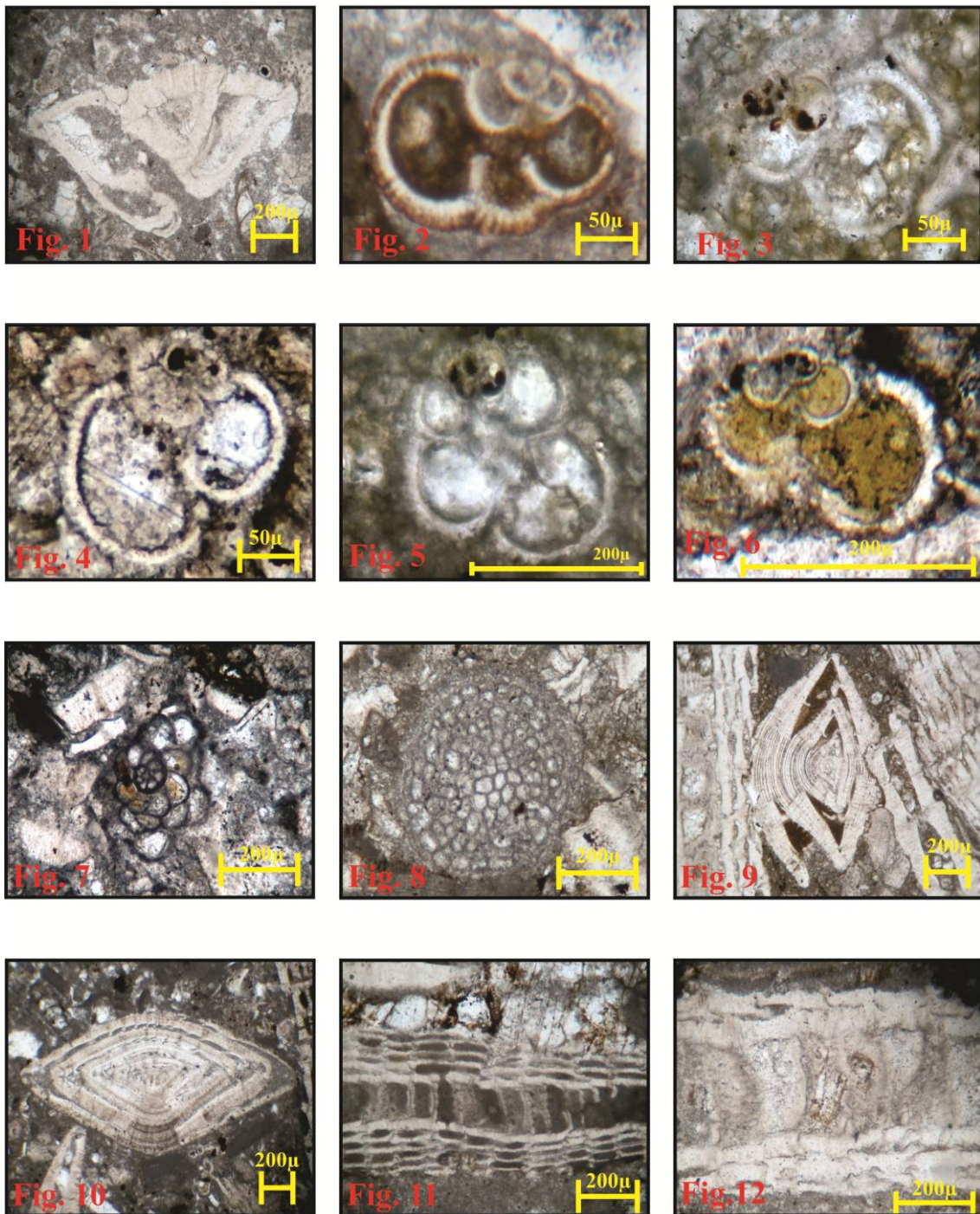


Plate 2: Fig. 1: *Globorotalia* sp., Fig. 2: *Catapsydrax dissimilis*, Fig. 3: *Globigerina praebulloides*, Fig. 4: *Globigerinoides immaturus* Leroy, 1939, Fig. 5: *Globigerinoides subquadratus* Bronnimann, 1954, Fig. 6: *Globigerinoides triloba* Reuss, 1860, Fig. 7: *Planorbulina* sp., Fig. 8: *Sphaerogypsina globulus*(Reuss), Fig. 9: *Asterigerina rotula*(Kaufmann), Fig. 10: *Amphistegina lessoni* d' Orbigny, 1826, Fig. 11: *Eulepidina dilatata*, Fig. 12: *Eulepidina elephantina*.

### Plate 3

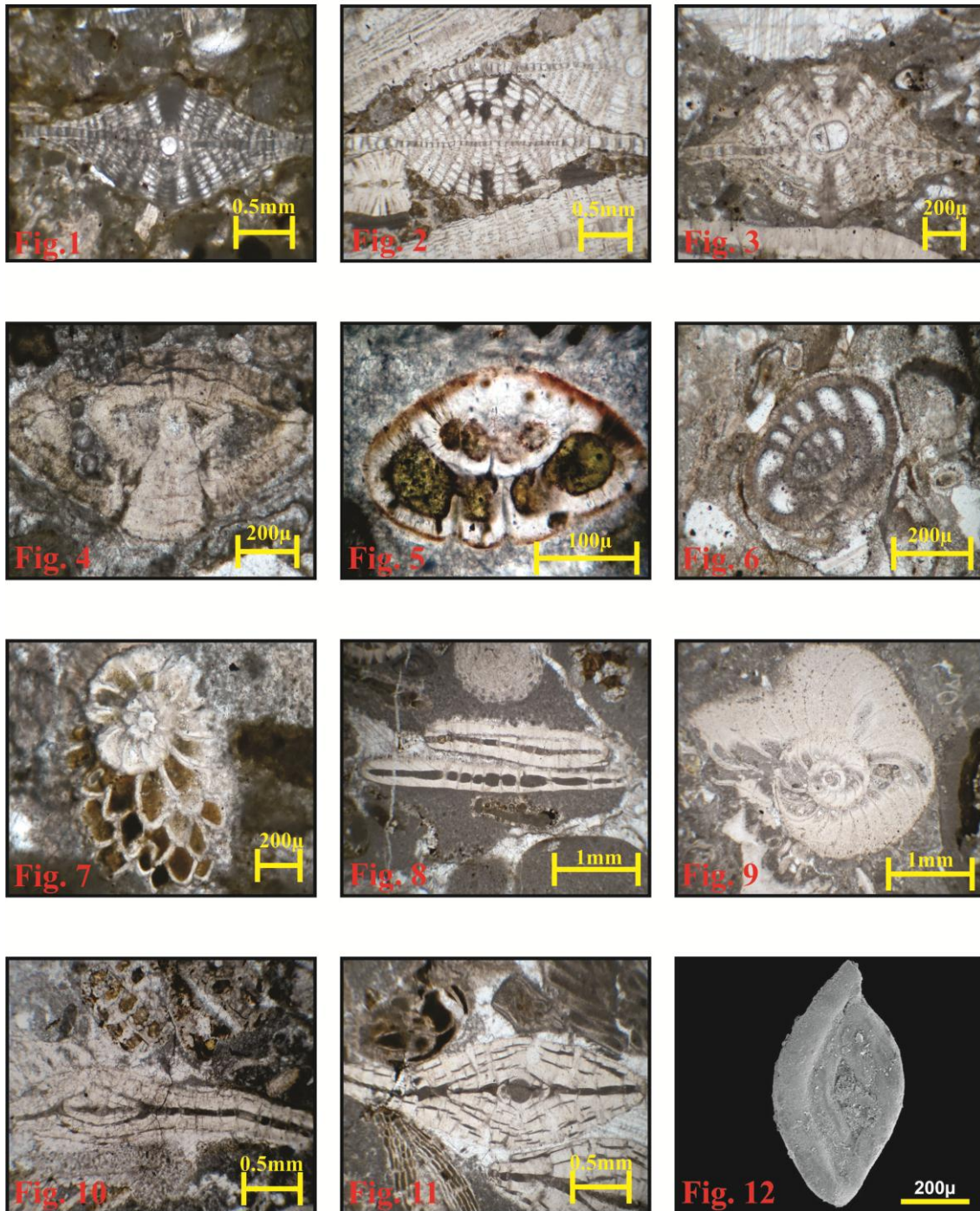


Plate 3: Fig. 1: *Nephrolepidina tournoueri*, Fig. 2: *Nephrolepidina marginata*, Fig. 3: *Lepidocyclina* sp., Fig. 4: *Rotalia viennotti*, Fig. 5: *Ammonia beccari*, Fig. 6: *Elphidium* sp. 1, Fig. 7: *Miogypsinoides* sp., Fig. 8: *Heterostegina* sp., Fig. 9: *Operculina complanata* Defrance, 1824, Fig. 10: *Spiroclypeus blakenhorni* Henson, 1937, Fig. 11: *Spiroclypeus tidogaenensis*, Fig. 12: *Spiroloculina excavata* d' Orbigny, 1846.

## Plate 4

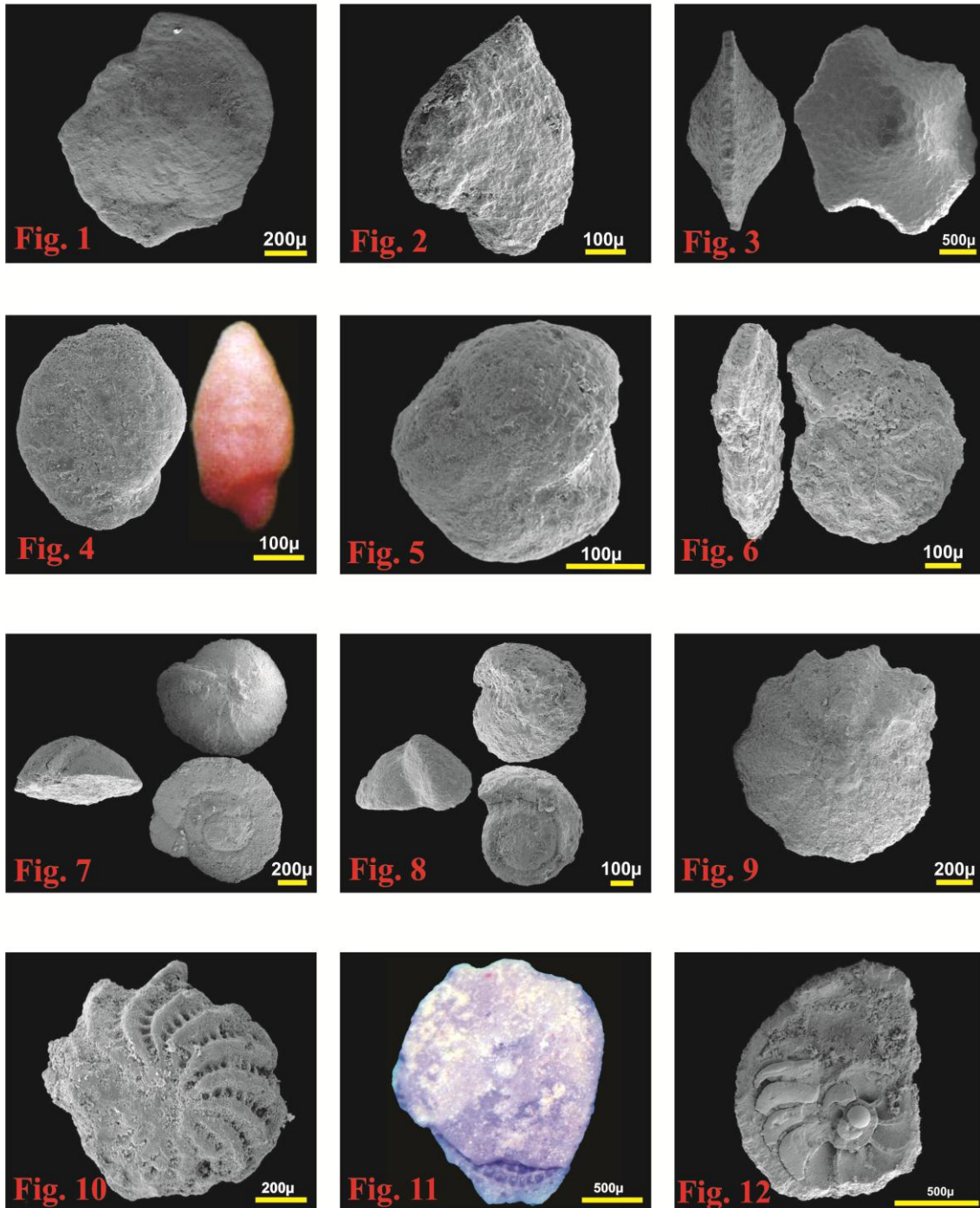


Plate 4: Fig. 1: *Archaias* sp., Fig. 2: *Saracenaria moresiana* Howe & Wallace, 1932, Fig. 3: *Nephrolepidina* sp., Fig. 4: *Nonionella jaksonensis* Cushman, 1926, Fig. 5: *Pullenia bulloides* (d' Orbigny), Fig. 6: *Pseudoplanulinella* sp., Fig. 7: *Heterolepa dutemplei* (d' Orbigny), Fig. 8: *Gyroidina soldanii* d' Orbigny, 1825, Fig. 9: *Asterorotalia multispinosa* Nacamura, 1942, Fig. 10: *Elphidium aculeatum* (d' Orbigny), Fig. 11: *Heterostegina* sp., Fig. 12: *Operculina complanata* (Defrance).