

فرامینیفرای بنتیک هیالین فاقد پیچش سازند قم در ناحیه الگو، شمال ایران مرکزی

جهانبخش دانشیان^{۱*}، لیلا رضانی دانا^۲

۱-دانشیار، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی

۲-دانشجوی دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۲۱

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۴/۲۸

چکیده

حضور خوب و فراوان فرامینیفرا پلانکتیک میوسن در بسیاری از نقاط دنیا سبب شده که توجه به فرم‌های بنتیک کمتر باشد. ایران مرکزی از جمله مناطقی است که به جهت ویژگی‌های محیطی، فرامینیفرهای بنتونیک حضور خوب و فراوانی را نشان می‌دهند. در این تحقیق فرامینیفرا کوچک غیر پیچشی با پوسته هیالین در برش چینه‌شناسی دوبرادر در ناحیه الگو مورد بررسی قرار می‌گیرد که با حضور خوب و فراوان خود شامل ۱۲ جنس و ۳۷ گونه از ۱۲ خانواده می‌باشند. در میان این جنس و گونه‌ها، گونه‌های:

Bolivina antiqua, *Bolivina catanensis*, *Bolivina striatula*, *scalprata miocenica*, *Bolivina Bulimina pyrula*, *Bulimina costata*, *Fursenkoina acuta*, *Lagena substriata*, *Lagena reticulata-striata*, *Latibolivina sp.*, *Globulina sp.* cf. *G. spinosa*, *Nodosaria raphanistrum*, *Reussella spinulosa*, *Uvigerina multicostata* برای اولین بار از سازند قم گزارش می‌شوند.

واژگان کلیدی: ایران مرکزی، سازند قم، فرامینیفرا بنتیک هیالین، ناحیه الگو.

مقدمه

برای اولین بار دزی (۱۹۴۴) به رسوبات دریایی قم- عمق که عمدتاً از جنس سنگ آهک و مارن می‌باشد و دارای بیرون زدگی‌های خوبی در جنوب شهر قم است را تحت عنوان سازند قم نام‌گذاری کرد. تا قبل از این زمان و حتی کمی بعد، این نهشته‌ها توسط محققین مختلف با نام‌های متفاوت نام برده می‌شد. به عنوان مثال لوفتوز (۱۸۵۵) آن را سری نومولیتیک، آبیچ (۱۸۵۸)، آن را سوپرا نومولیتین کالک، اشتال (۱۹۱۱) کالک میوسن، کهن (۱۹۳۳) آن را آهک مرجان‌دار سعیدآباد، ربین (۱۹۳۵) نئوژن دریایی زیرین و گانسر (۱۹۵۵) و فورر و سودر (۱۹۵۵) آن را سازند دریایی الیگو-میوسن نامیدند. این نهشته‌ها که گسترش و بیرون زدگی وسیعی در منطقه قم دارد با ضخامت قابل توجه، تنوع و فراوانی فونای فسیلی امکان مطالعات از جنبه‌های مختلف را امکان پذیر ساخته است. مطالعه بر روی این سازند به ویژه پس از اکتشاف ذخایر هیدروکربنی افزایش یافت (رحیم زاده، ۱۳۷۳؛ آقاناتی، ۱۳۸۵) بطوری که هم‌ارزی سازند قم با سازند آسماری و کشف ذخایر نفتی در آهک-های بیو کلاستیک متخلخل آن در سال ۱۹۳۴ منجر به تمرکز و توجه بسیاری از دانشمندان به این نهشته‌ها شد (رویترو و همکاران، ۲۰۰۷). میدان‌های هیدروکربنی این سازند بیشتر محدود به دو تاقدیس البرز و سراج در شرق شهرستان قم بوده و بخش‌های پایینی سازند قرمز بالایی نقش سنگ پوشش را برای این سنگ مخزن بر عهده دارد. ادامه مطالعات شباهت‌های بیشتری را بین دو حوضه قم و زاگرس مشخص نمود. بطوری که به عقیده افرادی مانند بزرگ‌نیا (۱۹۶۶)، کشفی (۱۹۸۸) و آقاناتی (۱۳۸۹) علت شباهت بسیار نزدیک این سازند با واحدهای سنگ چینه‌ای سازند آسماری در زاگرس را می‌توان به اتصال دریای الیگوسن- میوسن در دو

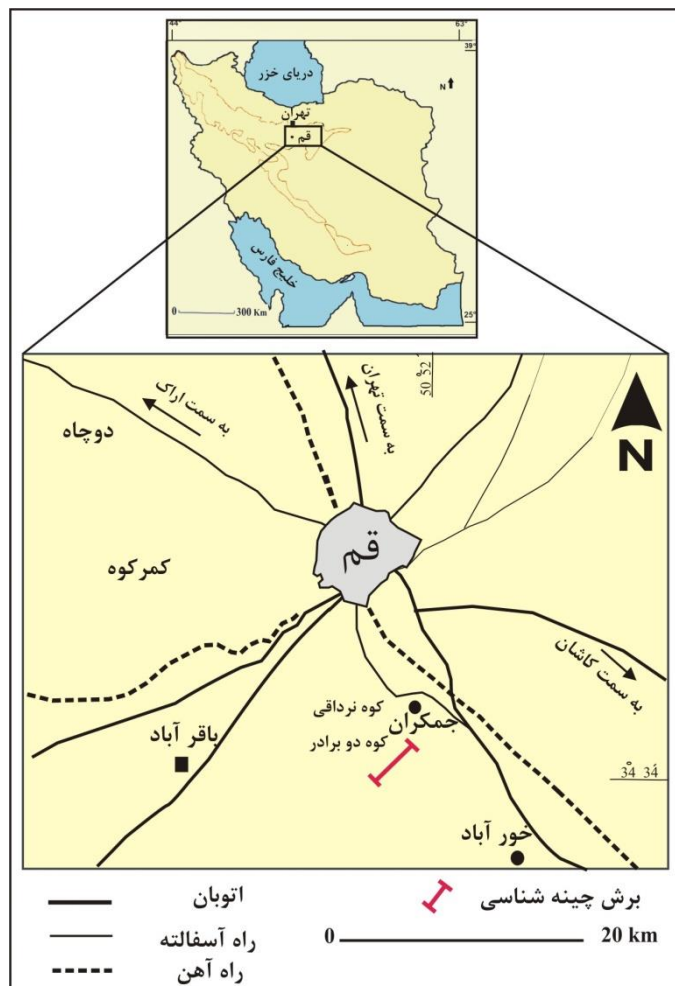
حوضه زاگرس و ایران مرکزی نسبت داد. به واسطه ویژگی‌های سنگ چینه‌ای، تنوع رخساره‌ای شدید و تغییرات جانبی قابل ملاحظه سازند قم در مناطق مختلف، برش الگویی برای این سازند معرفی نشده است. اما به علت گسترش وسیع این سازند در ارتفاعات جنوبی دشت قم واقع در جنوب شهر قم این محل به عنوان ناحیه الگو انتخاب شد (اشتوکلین و ستوده‌نیا، ۱۹۷۱؛ بزرگ‌نیا، ۱۹۶۶؛ هادوی و همکاران، ۲۰۱۱). محدوده مورد مطالعه در جنوب رشته کوه‌های البرز و شمال ایران مرکزی، در جنوب شرق شهر قم و در ناحیه الگو قرار دارد و مختصات جغرافیایی آن طول‌های شرقی $33^{\circ} 50'$ تا $51^{\circ} 15'$ و عرض‌های شمالی $20^{\circ} 34'$ تا $34^{\circ} 43'$ است. برش چینه‌شناسی دوبرادر در جنوب شهر قم و در ناحیه جمکران واقع شده و یکی از کامل‌ترین برش‌های چینه‌شناسی در ناحیه الگو است. مختصات جغرافیایی راس آن شامل طول شرقی $34^{\circ} 16'$ و عرض شمالی $41'$ $52^{\circ} 50'$ می‌باشد. راه آسفالت تهران به قم و جاده قم-کاشان و جاده فرعی قم-جمکران راه دسترسی به این برش چینه‌شناسی است (شکل ۱). در این مطالعه ویژگی زیست چینه‌نگاری سازند قم با تاکید بر کاربرد فرامینیفرای بنتیک هیالین غیر پیچشی مورد توجه قرار گرفته است.

جغرافیای دیرینه و زمین‌شناسی عمومی

مطالعات نشان داده است که تا زمان ائوسن بخش مهمی از ایران به وسیله دریای عمیقی فرا گرفته شده بود و در پایان ائوسن و الیگوسن پیشین با فاز کوهزایی مهم پیرنه شکل فعلی کوه‌های ایران به ویژه در ایران مرکزی ایجاد شد که در بین این کوه‌ها حوضه‌ها و محیط‌های رسوبی به وجود آمدند (درویش زاده، ۱۳۷۰). ایجاد این محیط‌های رسوبی کم‌عمق منجر به رسوب‌گذاری نهشته‌های قاره‌ای گردید که این نهشته‌های تخریبی توسط گانسر

مناطق در زمان روپلین و بعضی نقاط دیگر در زمان شاتین و یا حتی اکیتانین و بوردیگالین رخ داده است (امامی، ۱۳۷۰؛ آقانباتی، ۱۳۸۹). در پایان زمان بوردیگالین با عملکرد فاز خشکی زایی استرین دریا سرزمین‌های پوشیده با آب را ترک کرده ولی احتمالاً گودی‌ها و حوضه‌های باقیمانده هیبرسالیین- سوپرسالیین همچنان به رسوب‌گذاری ادامه داده‌اند که منجر به رسوب‌گذاری رسوبات آواری قرمز رنگ سازند قرمز بالایی با ضخامت زیاد شده است (رحیم زاده، ۱۳۷۳).

(۱۹۵۵) سازند قرمز زیرین نامیده شد. این سازند تقریباً فاقد فسیل بوده و سن و نام آن در بیشتر مناطق با توجه به موقعیت چینه‌شناسی آن نسبت به سازند قم و قرار گرفتن آن زیر این نهشته‌ها تعیین شده است. اطلاعات موجود بیانگر این است که پیش روی دریای قم از جنوب شرق ایران آغاز شده و به طرف شمال غرب ادامه یافته است، به همین دلیل سن نهشته‌های الیگوسن - میوسن (سازند قم) در تمام مقاطع یکسان نیست (امامی، ۱۳۷۰؛ رحیم زاده، ۱۳۷۳). این نهستگی در بعضی



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی برش چینه‌شناسی مورد مطالعه، اقتباس از نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قم (امامی، ۱۳۷۰)

رأسی آن مارن زیادتر می‌شود؛ عضو c-2 متشکل از شیل قرمز و خاکستری، ماسه‌سنگ، ژپیس؛ عضو c-3 سنگ آهک دارای بریوزوا؛ عضو c-4 که بیشتر از مارن ولی گاه به صورت جانبی به شیل‌های آهکی و سنگ‌آهک تبدیل می‌شود؛ عضو d ژپیس و کمی شیل قرمز؛ عضو e مارن سبز و گاه مارن ژپیسی به علاوه میان لایه‌هایی از سنگ آهک‌های رسی و عضو f سنگ آهک کرم رنگ که با مارن‌های بخش e حالت میان لایه‌ای دارد. بررسی‌ها نشان داده که با توجه به شکل و ساختار پیچیده ساختمانی - رسوبی ورقه ایران، مطالعه ویژگی‌های زمین‌شناسی و درک دقیق سرگذشت کامل تشکیل آن با مشکلاتی همراه بوده که منجر به تفکیک آن به زون‌های مختلفی گردیده است. اشتوکلین (۱۹۶۸) نخستین تقسیم‌بندی را انجام داد و پس از آن تقسیم‌بندی‌های دیگری ارائه شد که از آن جمله می‌توان به تقسیم‌بندی آقناباتی (۱۳۸۹) و حیدری و همکاران (۲۰۱۱) اشاره نمود. طبق این تقسیم‌بندی‌ها منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی واقع شده است. تشکیل حوضه رسوبی سازند قم توسط بربریان (۱۹۸۳) به واسطه فرورانش پوسته اقیانوسی زاگرس مرتفع یا نئوتتیس به زیر لبه قاره‌ای فعال جنوب غرب ایران مرکزی در زمان الیگوسن - میوسن بیان شده است. این فرورانش سبب تشکیل بازشدگی پشت کمانی و ته نشست رسوبات دریایی سازند قم به همراه فرایندهای آتشفشانی آکالان شده است. یکی از پیامدهای مهم این فرورانش و برخورد، تشکیل حوضه جلوی کمان (حوضه اصفهان-سیرجان) و حوضه پشت کمان (حوضه قم) در روی ورقه ایران در حاشیه شمال شرق دریای تتیس است. در هر دو حوضه رسوب‌گذاری، رسوبات دریایی سازند قم در زمان الیگوسن آغاز و تا میوسن پیشین ادامه یافته است (محمدی و همکاران ۲۰۱۱؛ صدیقی و

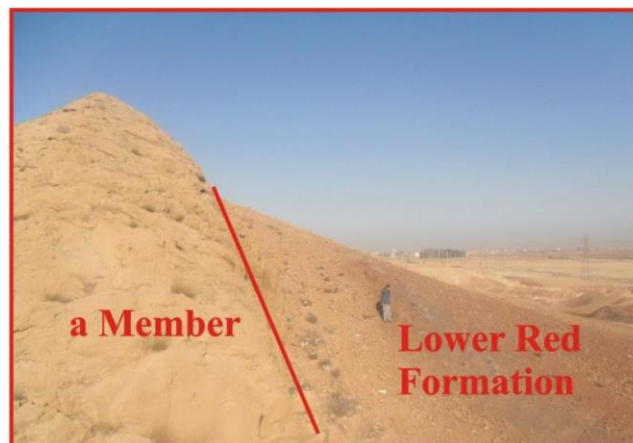
شأتین و یا حتی اکتانین و بوردیگالین رخ داده است (امامی، ۱۳۷۰؛ آقناباتی، ۱۳۸۹). در پایان زمان بوردیگالین امتداد کلی حوضه قم از شمال- غرب به جنوب شرق بوده و بیشترین تغییرات رخساره‌ای، ضخامت و گسترش سازند قم وابسته به گسل‌هایی است که در امتداد حوضه قرار داشته و همزمان با رسوب‌گذاری سازند قم فعال بوده‌اند و فضای وسیع تجمع رسوب را فراهم نموده‌اند (باغبانی و همکاران ۱۳۷۵؛ امینی، ۲۰۰۱). تنوع فراوان واحدهای سنگ چینه‌ای سازند قم منجر به تقسیم‌بندی این سازند به واحدهای کوچکتر و معرفی عضوهایی برای آن شد. اولین تقسیم‌بندی توسط فورر و سودر (۱۹۵۵) برای این سازند ارائه شده است. آنها اولین بار این سازند را به ۶ عضو تقسیم و برای هر کدام با توجه به ویژگی‌های سنگ- شناسی نام‌هایی را ارائه کردند که شامل عضوهای a, b, c, d, e, f است. آبابی و همکاران (۱۹۶۴) عضو c را به عضوهای c-1, c-1a, c-2, c-3, c-4 تقسیم نمودند و عضو e را به دو بخش مارنی در قاعده و آهک در بالا نام‌گذاری نمودند. همچنین آنها لایه‌های متشکل از گچ را قبل از لایه‌های قرمز رنگ سازند قرمز بالایی گزارش نموده و تحت عنوان عضو تبخیری سازند قم معرفی کردند. سودر (۱۹۵۵) نیز نهشته‌های دریایی راس سازند قم را در حد فاصل عضو f و سازند قرمز بالایی در ناحیه الگو را با نام عضو g معرفی کرد. اشتوکلین و ستوده‌نیا (۱۹۷۱) در فرهنگ چینه‌شناسی ایران بر مبنای مطالعات و تقسیم‌بندی بزرگ‌نیا (۱۹۶۶)، سازند قم را در ناحیه الگو به عضوهای a, b, c-1, c-2, c-3، e, d, f تقسیم نمودند. در ناحیه الگو عضو a (سنگ آهک قاعده‌ای) شامل سنگ آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای و قهوه‌ای رنگ و تا اندازه‌ای ماسه‌ای؛ عضو b شامل مارن، مارن ماسه‌ای و ماسه سنگ؛ عضو c-1 تناوبی از سنگ‌آهک و مارن که در قسمت‌های

کلی شامل سنگ آهک، سنگ آهک ماسه‌ای، سنگ آهک رسی، مارن، مارن ماسه‌ای، شیل، شیل سنگ آهکی، کنگلومرا، رس، ماسه سنگ، مارن گچ‌دار و گچ می‌باشد و با ناپیوستگی هم شیب بر روی نهشته‌های سیلتستونی، مارن، شیل و ماسه سنگ قرمز رنگ سازند قرمز زیرین قرار گرفته است (شکل ۲) و از نظر واحدهای سنگ‌شناسی شامل عضوهای a, b, c-1, c-2, c-3, c-4, d, e, f, g است. بیشترین ضخامت این واحدها مربوط به واحد آهکی عضو c-1 و g است که واحد c-1 با رسوبات آهکی ستیغ‌ساز و عضو g با لایه‌های مارنی، شیلی و ماسه سنگی قابل شناسایی است (شکل ۳).

همکاران، ۲۰۱۲؛ قاسمی و تالبوت، ۲۰۰۵؛ رویتر و همکاران، ۲۰۰۷). نوگل سادات (۱۳۵۲) نیز شرایط رسوب‌گذاری حوضه قم را وابسته به حرکات قائم بستر عنوان کرده و این عامل را علت اصلی کاهش و افزایش عمق حوضه و تغییرات رخساره‌ای دانسته است به طوری که با افزایش عمق آهک ته‌نشین و با کاهش آن مارن به جا گذاشته شده است.

مواد و روش‌ها

سازند قم در برش دوبرادر از لحاظ ویژگی‌های سنگ‌شناسی رخنمون بسیار خوبی محسوب می‌شود و دارای ضخامت قابل توجه ۱۳۲۸ متر است. این توالی رسوبی از نظر سنگ‌شناسی بطور

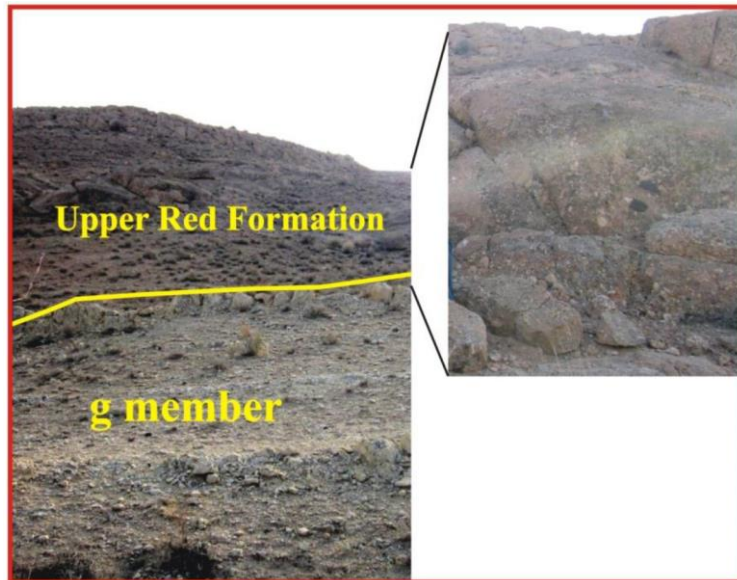


شکل ۲: مرز عضو a سازند قم با سازند قرمز زیرین، نگاه به غرب.



شکل ۳: نمایی از کوه دوبرادر که عضوهای c-1, c-4, f, g در عکس قابل رویت هستند، نگاه به سمت شمال.

رسوبات دریایی سازند قم در این برش با نهشته‌های تخریبی و کنگلومرای قرمز تا خاکستری رنگ قاره‌ای سازند قرمز بالایی پوشیده شده است (شکل ۴).



شکل ۴: مرز عضو g سازند قم با سازند قرمز بالایی، نگاه به سمت جنوب.

فرامینیفرا شامل گروه‌های تک ردیفه، دوردیفه، سه ردیفه و یا ترکیبی از این اشکال می‌باشد. نمونه‌ها در آزمایشگاه دیرینه‌شناسی دانشگاه خوارزمی نگهداری می‌شوند. برای تعیین سن نسبی دقیق فرامینیفرا با پوسته هیالین غیر پیچشی، از فرامینیفرا پلانکتیک حاضر در برش مورد مطالعه و بیوزوناسیون مربوط به آن‌ها براساس وید و همکاران (۲۰۱۱) استفاده شد. به منظور شناسایی فرامینیفرا منابع مختلف از جمله لوبلیش و تاپان (۱۹۸۸)، هنسون (۱۹۵۰)، آدامز و بورژا (۱۹۶۷)، پوستوما (۱۹۷۱)، کنت و سرینیوسن (۱۹۸۳)، پاپ و اشمید (۱۹۸۵)، تاد (۱۹۶۵)، کوشمن (۱۹۳۹) و بولی و ساندرز (۱۹۸۵)، همچنین از مقالات جدیدتر مانند کمینسکی و همکاران (۲۰۰۲)، پترووا (۲۰۰۴)، شرف و همکاران (۲۰۰۶) پوپسکو و کریهان (۲۰۰۰)، کندر و همکاران (۲۰۰۹) و فینگر (۲۰۱۳) مورد استفاده قرار گرفتند.

طی نمونه برداری انجام شده از این برش ۶۷۶ نمونه شامل ۳۷۰ نمونه نرم و ۳۰۶ نمونه سخت بطور سیستماتیک و با فاصله تقریبی ۰/۵ تا ۳ متر برداشت شد. این فواصل بطور منظم و با توجه به ویژگی سنگ‌شناسی و تغییرات آن انتخاب شده است. از نمونه‌های سخت مقطع نازک و نمونه‌های نرم طبق روش‌های معمول شسته و آماده شدند. سپس یک گرم از رسوب تهیه شده مربوط به الک ۱۲۰ مش وزن و فرامینیفرا آن جدا شدند. سپس از دستگاه الترا سونیک برای زدودن ذرات چسبیده به پوسته استفاده و بهترین نمونه‌ها برای تهیه عکس با میکروسکوپ الکترونی بر روی پایه چسبانده شدند. عکس‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی مدل TEScan-VagaII در مرکز پژوهش متالورژی رازی تهیه شد. میکروفسیل‌های مورد مطالعه در این تحقیق آن دسته از فرامینیفرای بنتیک با پوسته هیالین می‌باشند که بخش اصلی ساختمان پوسته آنها فاقد پیچش است این

spinulosa Uvigerina multicostrata برای اولین بار از سازند قم گزارش می‌شوند. سیستماتیک و توصیف فرامینیفرهای ارائه شده در این قسمت مربوط به فرم‌هایی است که برای اولین بار از سازند قم گزارش شده‌اند. لازم به ذکر است شناسایی برخی در حد گونه به علت موجود نبودن منابع و یا در دسترس نبودن آنها و یا همچنین عدم حفظ شدگی مناسب نمونه فسیلی، امکان‌پذیر نبوده و گونه به صورت sp. معرفی شده است. از ویژگی‌های ریخت‌شناسی فرامینیفرها نظیر شکل و عناصر تشکیل دهنده پوسته، ساختمان و ضخامت دیواره، اندازه پوسته و همچنین ترتیب قرارگیری شکل، اندازه و تعداد حجرات و محل قرارگیری آنها، تزئینات مانند خار، خطوط طولی برجسته و شکل، اندازه و محل قرارگیری دهانه استفاده شده است. همچنین آن گروه از گونه‌ها که شناسایی آنها امکان‌پذیر نموده و دارای اندازه‌ها و شکل‌های متفاوت بودند به صورت spp. معرفی شده‌اند. همانطور که اشاره شد توصیف نمونه‌ها منحصر به نمونه‌هایی است که بار اول گزارش شده‌اند. اما تصاویر سایر گونه‌های شناسایی شده با پوسته هیالین نیز ارائه شده‌اند (Plates 1, 2). در قسمت نکته و در بعضی موارد و بر حسب نیاز، به مقایسه گونه مورد نظر با گونه مشابه نیز پرداخته و شباهت و تفاوت‌های آن ذکر شده و یا گاه در این قسمت به بیان خصوصیات بارز و شاخص گونه که منجر به شناسایی آن گردیده اشاره شده است. در بخش گسترش زمانی و جغرافیایی گونه‌ها مکان‌هایی که آن گونه از آنجا گزارش شده قید گردیده است. در ابتدا فهرست کلیه گونه‌های فرامینیفرها با پوسته هیالین و غیر پیچشی به همراه شماره عکس آنها در جدول ۱ ارائه می‌شود.

سیستماتیک جنس‌ها و گونه‌های شناسایی شده: از تعداد ۷۴ جنس و ۱۷۸ گونه فرامینیفر بنتیک شناسایی شده در برش چینه‌شناسی دوبرادر ۱۲ جنس و ۳۷ گونه متعلق به فرم‌های بنتیکی هستند که دارای پوسته‌های هیالین بوده و ساختمان کلی آنها فاقد پیچش می‌باشد. از این تعداد ۹ جنس و ۱۴ گونه برای اولین بار از سازند قم گزارش می‌شوند. این فرامینیفرها مربوط به ۱۰ خانواده می‌باشند که شامل خانواده‌های Vaginulinidae, Bolivinidae, Buliminidae, Nodosariidae, Fursenkoinidae, Glandulinidae, Polymorphinidae, Lagenidae, Reussellidae, Uvigerinidae است. این جنس و گونه‌ها نیز عبارتند از:

Amphicoryna sp., *Bolivina* spp., *Bolivina mexicana*, *Bolivina scalprata miocenica*, *Bolivina antiqua*, *Bolivina catanensis*, *Bolivina suteri*, *Bolivina striatula*, *Bolivina plicatella*, *Fursenkoina acuta*, *Bulimina pyrula*, *Bulimina costata*, *Bulimina* sp., *Dentalina inornata*, *Dentalina antennula*, *Dentalina elegans*, *Dentalina brevis*, *Guttulina commonis*, *Globulina gibba*, *Globulina* sp. cf. *G. spinusa*, *Lagena laevis*, *Lagena reticulata-striata*, *Lagena simplex*, *Lagena striata*, *Lagena substriata*, *Latibolivina* spp., *Nodosaria affinis*, *Nodosaria badenensis*, *Nodosaria guttifer*, *Nodosaria raphanistrum*, *Nodosaria* spp., *Reussella* spp., *Reussella spinulosa*, *Uvigerina multicostrata*, *Uvigerina semiornata*, *Uvigerina pygmoidea*, *Uvigerina* spp. می‌باشد (شکل ۵).

در بین این فرامینیفرها، جنس و گونه‌های *Bolivina* *Bolivina scalprata miocenica antiqua*, *Bolivina catanensis*, *Bolivina striatula*, *Bulimina pyrula*, *Bulimina costata*, *Fursenkoina acuta*, *Lagena substriata*, *Lagena reticulata-striata*, *Latibolivina* spp., *Globulina* sp. cf. *G. spinusa*, *Nodosaria raphanistrum*, *Reussella*

جدول ۱: فهرست گونه‌های شناسایی شده و شماره تصویر آنها در برش چینه‌شناسی دوبرادر.

<i>Dentalina antennula</i>	Pl. 1, Fig.1	<i>Bolivina antique</i>	Pl.2, Fig.1
<i>Dentalina brevis</i>	Pl.1, Fig.2	<i>Bolivina catanensis</i>	Pl.2, Fig. 2
<i>Dentalina elegans</i>	Pl. 1, Fig.3	<i>Bolivina mexicana</i>	Pl.2, Fig. 3
<i>Dentalina inornata</i>	Pl. 1, Fig. 4	<i>Bolivina plicatella</i>	Pl. 2, Fig. 4
<i>Nodosaria affinis</i>	Pl. 1, Fig.5	<i>Bolivina scalprata miocenica</i>	Pl. 2, Fig. 5
<i>Nodosaria badenesis</i>	Pl. 1, Fig.6	<i>Bolivina striatula</i>	Pl.2, Fig. 6
<i>Nodosaria guttifera</i>	Pl. 1, Fig.7	<i>Bolivina suteri</i>	Pl.2, Fig. 7
<i>Nodosaria raphanistrum</i>	Pl. 1, Fig. 8	<i>Latibolivina</i> sp.	Pl.2, Fig.8
<i>Nodosaria</i> sp.	Pl. 1; Fig. 9	<i>Bullimina costata</i>	Pl.2, Fig. 9
<i>Amphicoryna</i> sp.	Pl. 1, Fig. 10	<i>Bullimina pyrula</i>	Pl.2, Fig.10
<i>Lagena laevis</i>	Pl. 1, Fig. 11	<i>Bullimina</i> sp.	Pl.2, Fig. 11
<i>Lagena reticulata- striata</i>	Pl. 1, Fig. 12	<i>Uvigerina multicostata</i>	Pl.2, Fig.12
<i>Lagena simplex</i>	Pl. 1, Fig.13	<i>Uvigerina pygmoides</i>	Pl.2, Fig.13
<i>Lagena striata</i>	Pl. 1, Fig.14	<i>Uvigerina semiornata</i>	Pl.2, Fig.14
<i>Lagena substriata</i>	Pl. 1, Fig. 15	<i>Uvigerina</i> spp.,	Pl.2, Figs.15-17
<i>Globulina gibba</i>	Pl.1, Fig. 16	<i>Reussella spinulosa</i>	Pl.2, Fig.18
<i>Globulina</i> sp. cf. <i>G. spinusa</i>	Pl.1, Fig.17	<i>Reussella</i> sp.	Pl.2, Fig.19
<i>Guttulina commonis</i>	Pl. 1, Fig. 18	<i>Fursenkoina acuta</i>	Pl.2, Fig. 20
<i>Glandulina ovula</i>	Pl. 1, Fig. 19		

Order: Foraminiferida Eichwald, 1830

Suborder: Lagenina Delage and Herouard, 1896

Family: Nodosariidae Ehreberg, 1838

Subfamily: Nodosariinae Ehrenberg, 1838

Genus: *Nodosaria* Lamarck, 1812

***Nodosaria raphanistrum* (Linne)**

Pl. 1, Fig. 8

1758 *Nautilus raphanistrum* Linne, p. 710.

1846 *Nodosaria bacillum* (Linne); d' Orbigny, p. 40 pl. 1, figs. 40- 47.

1984 *Nodosaria raphanistrum* (Linne); Papp and Schmid, p. 27, pl. 8, figs. 4- 6, pl. 9, figs. 1, 2.

2000 *Pyramidulina raphanistrum* (Linne); Popescu and Crihan, p. 389, pl. 1, figs. 8, 9.

بودن خطوط طولی در روی سطح پوسته نسبت به این گونه است.

گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴) این گونه را از ایتالیا با سن میوسن میانی تا هولوسن گزارش کرده است. این گونه از برش دوبرادر با سن بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته فاقد پیچش و تک ردیفه و دارای ۴ تا ۵ حجره و خطوط طولی برجسته و در مقطع عرضی دایره‌ای شکل، دهانه روی یک گردن و به صورت باز شدگی گرد می‌باشد.
نکته: تفاوت این گونه با *Nodosaria affinis* و *Nodosaria badenesis* تراکم کمتر و ضخیم‌تر

Family: Lagenidae Reuss, 1862

Genus: *Lagena* Walker and Jacob, 1798

***Lagena reticulata- striata* Mohsenul Haque, 1956**

Pl. 1, Fig. 12

1956 *Lagena reticulata- striata* Mohsenul Haque, pl. 8, fig. 8, pl. 23, figs. 4- 5.

انتهای یک گردن کوتاه قرار دارد.
گسترش زمانی و جغرافیایی: محسن الحق (۱۹۳۶)
این گونه را از نهشته‌های پاکستان با سن ائوسن
گزارش نموده است. این گونه از برش دوبرادر با سن
اکیتانین- بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته کوچک، کشیده و گلابی شکل،
طول تقریباً ۲/۵ برابر پهنا می‌باشد و بیشترین پهنا
در قاعده می‌باشد. سطح پوشیده از ۲۰ تا ۲۵
کاستهای طولی و خطوط افقی بسیار ظریف بین
آنها که به سختی دیده می‌شود. دهانه گرد و در

***Lagena substriata* Williamson, 1848**

Pl. 1, Fig. 15

1848 *Lagena substriata* Williamson, p. 15, pl. 2, fig. 12.

1942 *Lagena substriata* Williamson; Cushman and McGlamery, P. 67, pl. 4, fig. 23.

1952 *Lagena substriata* Williamson; Todd, p. 15, pl. 2, fig. 21.

2013 *Lagena substriata* Williamson; Finger, p. 418, pl. 11, fig. 10.

نکته: تفاوت این گونه با سایر گونه‌های *Lagena*
داشتن حجره گلبولی و گردن بسیار طویل است.
گسترش جغرافیایی و زمانی: تاد (۱۹۵۲) سن این
گونه را کرتاسه تا عهد حاضر و آن را از نهشته‌های
می سی سی پی با سن الیگوسن گزارش نمود. این
گونه از برش دوبرادر با محدوده سن اکیتانین-
بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته نیمه گلبولی یا کمی کشیده،
دارای گردنی طویل و باریک که طول آن حدود ۱/۳
طول پوسته است. دیواره نازک و سطح پوسته با
حدود ۲۰ تا ۳۰ خطوط طولی یا کاستا که تا قاعده
گردن کشیده شده‌اند پوشیده شده است. دهانه
کوچک و در انتهای گردن واقع است.

Family: Polymorphinidae d' Orbigny, 1839

Family: Polymorphinidae d' Orbigny, 1839

Subfamily: Polymorphininae d' Orbigny, 1839

Genus: *Globulina* d' Orbigny, 1839

***Globulina* sp. cf. *G. spinosa* d' Orbigny, 1846**

Pl. 1, Fig. 17

1846 *Globulina spinosa* d' Orbigny, p. 230, pl. 13, figs. 23, 24.

1984 *Globulina spinosa* d' Orbigny; Papp and Schmid, p. 81, pl. 73, figs. 5- 8.

نکته: این گونه به علت تراکم کمتر خارها و درشت-
تر بودن آنها به صورت Cf. معرفی شده است.
گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴)
این گونه را از حوضه اتریش با سن میوسن گزارش
نموده‌اند. این گونه از برش دوبرادر با سن بوردیگالین
شناسایی شد.

مشخصات: پوسته گلبولی تا نیمه گلبولی، حجرات
کم و گرد شده و تقریباً به صورت سه ردیفه آرایش
یافته‌اند. بخش اعظم حجرات اولیه توسط حجرات
بعدی در بر گرفته شده و خط درزها به سختی قابل
دیدن می‌باشد. سطح دارای خارهای مشخص می-
باشد. دهانه انتهایی و به صورت شعاعی است.

Suborder: Rotaliina Delag and Herouard, 1896

Superfamily: Bolivincea Glaessner, 1937

Family: Bolivinidae Glaessner, 1937

Genus: *Bolivina* d' Orbigny, 1839

Bolivina antique d' Orbigny, 1846

Pl.2, Fig.1

1846 *Bolivina antique* d' Orbigny, p. 240, pl. 14, figs. 11- 13.

1984 *Bolivina antique* d' Orbigny, Papp and Schmid; p. 83, pl. 77, figs. 1- 6.

2004 *Bolivina antique* d' Orbigny; Petrova, p. 241, pl. II, fig. 20.

نکته: این گونه با داشتن اندازه کوچک، دیواره نازک و منفذدار و پوسته باریک قابل شناسایی است. گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴) از حوضه اتریش با سن میوسن گزارش کردند. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته فاقد پیچش و دارای حجرات دو ردیفه کوچک، کشیده و باریک است. در برش عرضی بیضی شکل و اندازه حجرات به آرامی افزایش می‌یابد. پوسته آهک هیالین و دهانه در انتهای حجره آخر قرار دارد.

***Bolivina catanensis* Seguenza, 1862**

Pl.2, Fig. 2

1862 *Bolivina catanensis* Seguenza, pp. 113, 125, pl. 2, fig. 3.

1963 *Bolivina catanensis* Seguenza; Viterbo, pl. vii, fig. 10.

1993 *Bolivina catanensis* Seguenza; Sgarrella and Moncharmont Zei, p. 208, pl. 14, figs. 4, 5.

2002 *Brizalina catanensis* (Seguenza); Kaminski, Aksu, Box, Hiscott, Filipescu and Al-Salameen, p. 188, pl. II.

قاعده حجره آخر قرار دارد. حجرات فراوان و مستطیلی شکل از ویژگی‌های این گونه می‌باشد. گسترش جغرافیایی و زمانی: ویترو (۱۹۶۳) این گونه را از نهشته‌های مکران با سن میوسن پیشین تا پلیوسن گزارش کرد. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته دو ردیفه و طویل، طول پوسته حدود ۳ برابر بیشترین پهنا، تعداد حجرات زیاد و حدود ۱۱ تا ۱۳ حجره که به آرامی به اندازه آنها افزوده می‌شود، حجرات تقریباً مستطیلی شکل، خط درزها مشخص و مایل، سطح صاف و دهانه در

***Bolivina scalprata miocenica* Macfadyen, 1930**

Pl. 2, Fig. 5

1930 *Bolivina scalprata* var. *miocenica* Macfadyen, p. 61, pl. 4, fig. 22.

1963 *Bolivina scalprata* var. *miocenica* Macfadyen; Souaya, p. 446, pl. 56, fig. 11.

1963 *Bolivina scalprata* var. *miocenica* Macfadyen; Viterbo, pl. viii, fig. 8.

مستقیم و ضخامت پوسته کم و جنس دیواره از آهک هیالین می‌باشد. گسترش جغرافیایی و زمانی: ویترو (۱۹۶۳) این گونه را از منطقه مکران با محدوده سنی میوسن پیشین تا پلیوسن پسین- پلیوسن پیشین گزارش

مشخصات: پوسته دو ردیفی و فاقد پیچش، دارای ۸ تا ۹ جفت حجره می‌باشد که تقریباً به صورت مایل نسبت به هم قرار گرفته‌اند. اندازه حجرات آن به تدریج افزایش می‌یابند. دارای خط درز مایل و

نمود. این گونه از برش مورد مطالعه با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی شده است.

***Bolivina striatula*, Cushman, 1922**

Pl.2, Fig. 6

1922 *Bolivina striatula* Cushman, p. 27, pl. 3, fig. 10.

1991 *Brizalina striatula* (Cushman); Cimerman and Langer, p. 60, pl. 62, figs. 6, 9.

1963 *Bolivina striatula* Cushman; Viterbo, pl. viii, fig. 10.

2002 *Brizalina striatula* (Cushman) Kaminski, Aksu, Box, Hiscott, Filipescu and Al-Salameen, p. 188, pl. ii. Fig. 10

نکته: این گونه با پوسته باریک و کشیده و طویل و همچنین داشتن خطوط طولی ظریف در سطح به ویژه در بخش قاعده‌ای از بقیه گونه‌های جنس *Bolivina* قابل شناسایی است. گسترش جغرافیایی و زمانی: ویترو (۱۹۶۳) این گونه را از منطقه مکران با محدوده سنی اواسط میوسن پیشین تا پلیوسن / کواترنری گزارش نمود. این گونه از برش دوبرادر با سن بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: جنس دیواره از آهک هیالین و پوسته طویل و باریک است. دارای ۱۲ تا ۱۴ جفت حجرات دوردیفی و اندازه حجرات کوچک و تقریباً مثلثی و به صورت مایل نسبت به هم قرار گرفته‌اند. اندازه حجرات آن بتدریج افزایش می‌یابد. دارای خط درز مایل و مستقیم و سطح پوسته از خطوط طولی ظریفی (Striae) پوشیده شده که تراکم و اندازه آنها در بخش ابتدایی پوسته بیشتر است.

Genus: *latibolivina* Srinivasan , 1966

***Latibolivina* sp.**

Pl.2, Fig.8

می‌دهند. دهانه یک بازشدگی عدسی شکل در قاعده حجره آخر است. گسترش جغرافیایی و زمانی: لوبلیشن و تاپان (۱۹۸۸) این جنس را با محدوده سنی ائوسن تا هولوسن با گسترش جهانی گزارش کردند. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته کوچک، پهن و تخم مرغی شکل کشیده، از سمت جوانب فشرده شده و پوسته نازک، حاشیه پوسته تیز و زاویه‌دار، حجرات پهن و کوتاه و به صورت دو ردیفه آرایش یافته‌اند. خط درزها با تزئینات سطح که خطوط طولی نامنظم و برجسته است پوشیده شده و به سختی دیده می‌شوند. این خطوط در بخش میانی پوسته ضخیم‌تر می‌باشند و به هم متصل شده و حالت شبکه‌ای نامنظم را نشان

Superfamily: Buliminacea Jones, 1875

Family: Buliminidae Jones, 1875

Genus: *Bulimina* d' Orbigny, 1826

***Bulimina costata* d' Orbigny, 1826**

Pl.2, Fig. 9

1826 *Bulimina costata* d' Orbigny, p. 269, Nr. 1.

1846 *Bulimina buchiana* d' Orbigny; p. 186, pl. 11, figs. 15- 18.

1969 *Bulimina striata* d' Orbigny; Rogl, p. 84, pl. 5, figs. 7a, b.

1984 *Bulimina costata* d' Orbigny; Papp and Schmid, p. 72, pl. 63, figs. 1- 4.

برجسته طولی پوشیده شده است که این گونه را از بقیه گونه‌ها متمایز می‌کند.

گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴) این گونه را با سن میوسن از حوضه وین اتریش گزارش کرده است. این گونه از برش مورد مطالعه با سن اکتیانین شناسایی گردید.

مشخصات: پوسته فاقد پیچش و سه ردیفی، دیواره آهک هیالین، شکل آن مخروطی نوک تیز، سطح آن به ویژه در بخش اولیه پوسته از ریب‌های طولی برجسته‌ای پوشیده شده است.

نکته: بیشترین پهنا نسبت به طول در *Bulimina costata* از نصف بیشتر و سطح آن با خطوط

***Bulimina pyrula* d' Orbigny, 1846**

Pl.2, Fig.10

1846 *Bulimina pyrula* d' Orbigny, s.185, Taf. 11, fig. 13, 14.

1984 *Bulimina pyrula* d' Orbigny; Papp and Schmid, p. 69, pl. 62, figs. 2- 4.

پهنا در این گونه و طول و باریک بودن گونه *B. elongata* است.

گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴) این گونه را از حوضه وین اتریش با سن میوسن (بادنین) گزارش کردند. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتیانین - بوردیگالین شناسایی شده است.

مشخصات: پوسته سه ردیفه و تخم‌مرغی شکل کشیده، حجرات در ابتدای رشد کشیده و استوانه‌ای و همدیگر را در بر می‌گیرند. دهانه شامل یک باز-شدگی در انتهای حجره آخر است.

نکته: این گونه مانند گونه *Bulimina elongata* فاقد تزیینات در سطح پوسته بوده و سطح آن صاف است و تفاوتش با آن در نسبت تقریباً برابر طول به

***Bulimina* sp.**

Pl. 2, Fig. 11

درزها عمیق و خمیده و سطح پوسته صاف و دارای حواشی تقریباً گرد است. دهانه کشیده و در انتهای حجره آخر قرار دارد. با توجه به منابع در دسترس این گونه قابل شناسایی نبوده و به صورت sp. معرفی شد.

مشخصات: پوسته سه ردیفه و طول تقریباً دو برابر پهنا آن است. پوسته در قاعده پهن و صاف و در انتها و محل دهانه جمع شده است. در برش عرضی دایره‌ای تا بیضی است. حجرات بزرگ و اندازه آنها به سمت رأس پوسته به آرامی افزایش می‌یابد. خط

Family: Uvigerinidae Haeckel, 1894

Subfamily: Uvigerininae Haeckel, 1894

Genus: *Uvigerina* d' Orbigny, 1826

***Uvigerina multicosata* Leroy, 1963**

Pl.2, Fig.12

1963 *Uvigerina multicosata* Leroy; Viterbo, pl. VI, fig. 13.

شکل، طول آن بیش از سه برابر پهنا و حجرات

مشخصات: پوسته بزرگ و سه ردیفی و استوانه‌ای

است.
گسترش جغرافیایی و زمانی: ویترو (۱۹۶۳) این گونه را از منطقه مکران و با محدوده سنی اواسط میوسن پیشین تا پلیوسن گزارش نمود. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی گردید.

تقریباً استوانه‌ای می‌باشند. دارای ۵ تا ۶ ردیف حجات سه ردیفه و سطح آنها با خطوط طولی برجسته (Rib) مستقیم پوشیده شده است. دهانه در راس حجره انتهایی و روی یک گردن پهن و دیواره از جنس آهک هیالین است.
نکته: این گونه با داشتن حجات استوانه‌ای و طویل بودن پوسته از بقیه گونه‌ها قابل شناسایی

Family: Reussellidae Cushman, 1933

Genus: *Reussella* Galloway, 1933

***Reussella spinulosa* (Reuss)**

Pl.2, Fig.18

1850 *Verneuilina spinulosa* Reuss, p. 374.

1988 *Reussella spinulosa* (Reuss), Loeblich and Tappan, p.575, pl.576, figs. 9-12.

گسترش جغرافیایی و زمانی: این گونه توسط لوبلیش و تاپان (۱۹۶۴) از میوسن حوضه وین اتریش گزارش شده است. در این مطالعه *Reussella spinulosa* از برش دوبرادر با سن بوردیگالین شناسایی گردید.

مشخصات: پوسته هرمی شکل، طول پوسته تقریباً دو برابر پهنا، سه ردیفه و در برش عرض مثلثی، حاشیه پوسته تیز و دارای خارهای ظریف است. اندازه حجات به آرامی افزایش می‌یابد و خط درزها مایل است. پوسته آهک هیالین و سطح آن صاف می‌باشد. دهانه شکافی و در قاعده حجره آخر قرار دارد.

Superfamily: Fursenkoinacea Loeblich and Tappan, 1961

Family: Fursenkoinidae Loeblich and Tappan, 1961

Genus: *Fursenkoina* Loeblich and Tappan, 1961

***Fursenkoina acuta* (d'Orbigny)**

Pl.2, Fig. 20

1846 *polymorphina acuta* d'Orbigny, p. 234, pl. 13, figs. 4,5, pl. 14, figs. 5- 7

1848 *Virgulina schreibersiana* Czjzek, p. 147, pl. 13, figs. 18- 21.

1984 *Fursenkoina acuta* (d'Orbigny); Papp and Schmid, p. 82, pl. 75, figs. 1- 6.

2002 *Fursenkoina acuta* (d'Orbigny); Kaminski, Aksu, Box, Hiscott, Filipescu and Al-Salameen, p. 191, pl. III. Figs. 11, 12.

گزارش نموده‌اند. این گونه از برش دوبرادر با سن اکتانین- بوردیگالین شناسایی گردید.

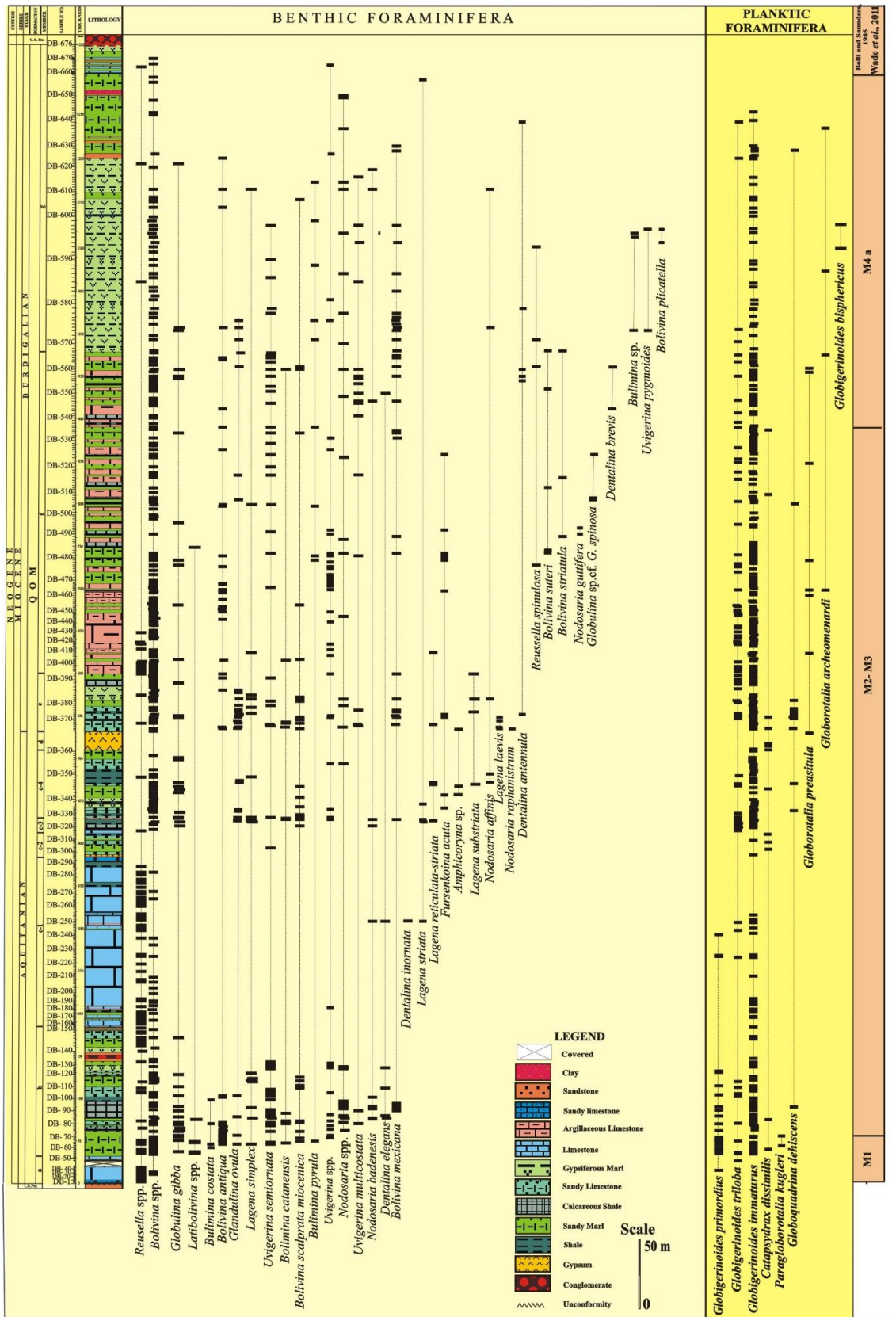
بحث و نتایج

بررسی گسترش چینه‌شناسی فرامینیفرانتیک در این مطالعه نشان می‌دهد که اکثر این جنس و

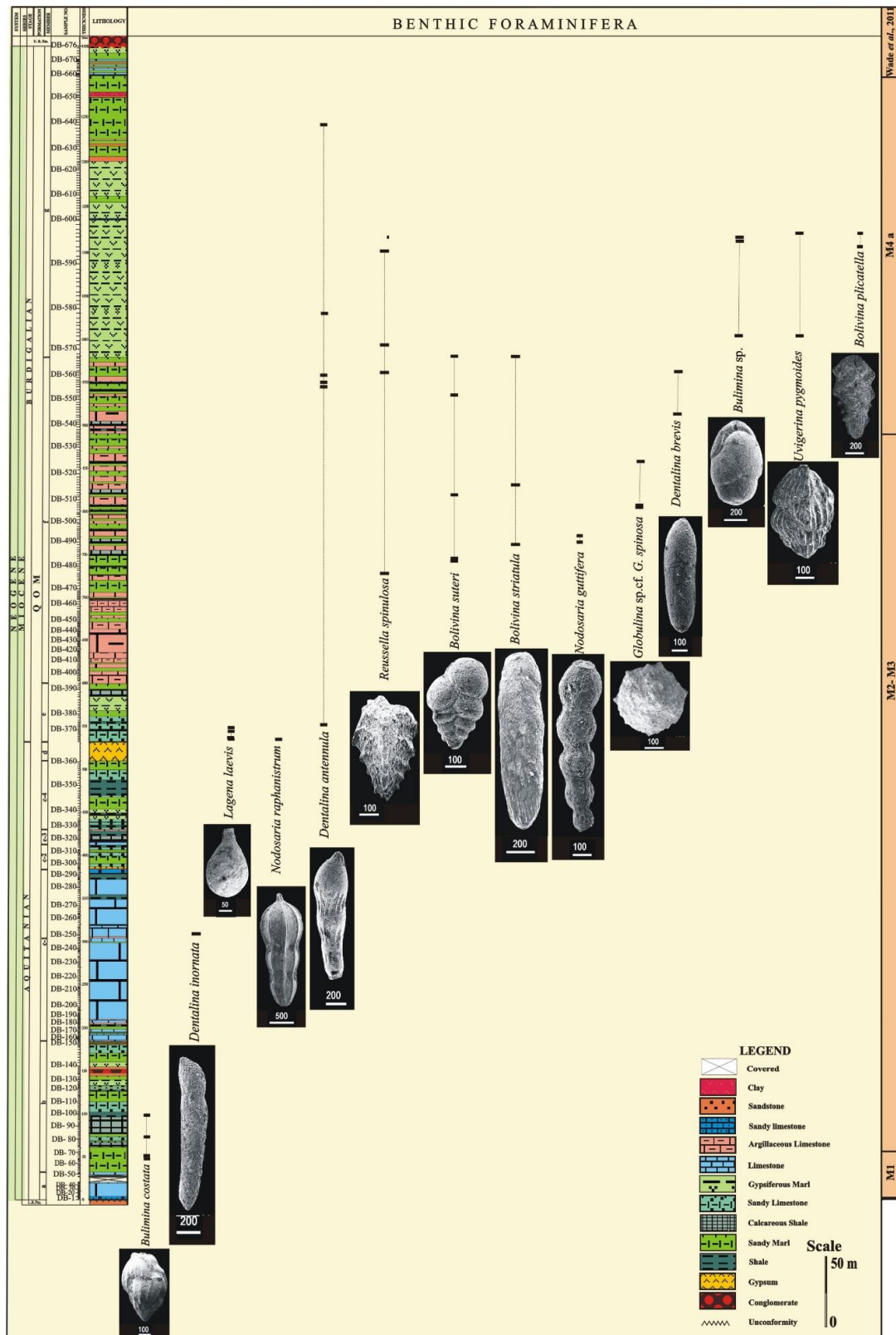
مشخصات: پوسته بلند و باریک، فاقد پیچش و حجات دارای آرایش دو ردیفه که به صورت متناوب قرار گرفته‌اند. پوسته آهک هیالین و دهانه شعاعی در انتهای حجره آخر قرار دارد.
گسترش جغرافیایی و زمانی: پاپ و اشمید (۱۹۸۴) این گونه را با سن میوسن از حوضه وین اتریش

در مقایسه این برش با بیوزوناسیون وید و همکاران (۲۰۱۱) که مبنای کار در این مطالعه برای تعیین سن است، قاعده برش با آخرین حضور گونه *Paragloborotalia kugleri* مشخص کننده شروع و مرز پایینی بیوزون M2 است و قبل از آن با توجه با داشتن رخداد مشخص کننده مرز بالایی بیوزون هم ارز بیوزون M1 می باشد و تفکیک بیوزون M1a از M1b امکان پذیر نبوده به صورت بیوزون کلی M1 در نظر گرفته می شود. همچنین اولین حضور گونه *Globigerinoides triloba* از متر ۱۵ / ۲۹ متر و *Globigerinoides primordius* از ۱۷ متری از قاعده برش بیانگر سن اکتیانین برای عضو a سازند قم است. نبود و عدم حضور گونه *Globigerinatella sp.* که مرز تفکیک کننده M2- M3 است مانع جدا کردن این بیوزون ها شده و از ۹۱ متری (نمونه DB- 94) تا ۹۴۵ متری (DB- 555) که منطبق با آخرین حضور گونه *Catapsydrax dissimilis* است، هم ارز با بیوزون M2- M3 در نظر گرفته شد. آخرین حضور *Catapsydrax dissimilis* مرز پایینی و شروع بیوزون M4a می باشد. اما رخداد جدا کننده M4a از M4b وجود ندارد و از این افق در نمونه DB-555 تا انتهای برش بیوزون M4a می باشد. زیرا نبود رخداد مشخص کننده مرز بالایی این بیوزون که اولین حضور گونه *Fohsella birnageae* می باشد و همچنین نبود اولین حضور *sicana* *Preaorbulina* منجر به این نتیجه گیری می شود که بخش انتهایی برش هم ارز بیوزون M4a می باشد و فسیل های همراه مانند *Globorotalia archeomenardi* و *Globorotalia bisphericus* و *praescitula* *Globigerinoides* سن بوردیگالین را برای راس سازند قم در برش دوبرادر نشان می دهند.

گونه ها دارای گسترش چینه شناسی وسیع در طول این برش بوده و از زمان اکتیانین تا بوردیگالین حضور دارند. بر اساس فرامینیفرای پلانکتیک و بیوزوناسیون مربوط به آنها در وید و همکاران (۲۰۱۱) مشخص شد که تنها جنس و گونه های *Bulimina costata*, *Dentalina inornata*, محدود به زمان اکتیانین و جنس و گونه های *Bolivina plicatella*, *Bolivina striatula*, *Bolivina suteri*, *Fursenkoina acuta*, *Dentalina antennula*, *Bulimina sp.*, *Dentalina brevis*, *Globulina sp. cf. G. spinosa*, *Nodosaria guttifera*, *Nodosaria raphanistrum*, *Reussella spinulosa*, در *Uvigerina pygmaoides*, *Lagena laevis*. محدوده زمانی بوردیگالین قرار دارند و بقیه گونه ها در محدوده سنی اکتیانین - بوردیگالین قرار دارند (شکل ۵ و ۶). برای تعیین سن برش چینه شناسی دوبرادر استناد به فرامینیفرای بنتیک با توجه به محدوده های چینه شناسی گسترده آنها از دقت کار کاسته و امکان معرفی بیوزون را برای این نهشته ها دشوار می کند، در نتیجه همان گونه که اشاره شد برای رفع این مشکل برای بیوزوناسیون و تعیین سن از فرامینیفرای پلانکتیک شاخص این برش استفاده گردید. به طوری که حضور گونه های شاخص *Globigerinoides triloba*, *Globigerinoides primordius* در عضو a و گونه های *Globorotalia sp.*, *Ammonia sp.* نبود گونه های شاخص زمان الیگوسن در این عضو سن قاعده این برش را اکتیانین تعیین می نماید. در عضو e اولین حضور گونه *praescitula* *Globorotalia* و حضور گونه های *Globorotalia archeomenardi* و گونه *Globigerinoides bisphericus* مشخص کننده زمان بوردیگالین است. بیوزوناسیون این نهشته ها بر اساس مطالعه وید و همکاران (۲۰۱۱) انجام شده است.



شکل ۵: گسترش چینه‌شناسی فرامینیفرای بنتیک هیالین غیر پیچشی و پلانکتیک شاخص برش چینه‌شناسی دوبرادر.



شکل ۶: گسترش چینه‌شناسی فرامینیفرای بنتیک هیالین غیر پیچشی در محدوده زمانی اکتانین و بوردیگالین.

Nodosaria raphanistrum, *Lagena laevis*,
Reussella spinulosa, *Bolivina striatula*,
Bolivina suteri, *Fursenkoina acuta*,
Globulina sp. cf. *G. spinosa*, *Nodosaria*
guttifera, *Dentalina antennula*

(بیوزون M2-M3)

Bolivina گونه‌های بالایی بوردیگالین
Bulimina plicatella, *Dentalina brevis*
sp., *Uvigerina pygmaoides*,
(بیوزون M4a)

حضور دارند.

نتیجه‌گیری

شناسایی و گزارش ۱۲ جنس و ۳۷ گونه از فرامینیفرها بدون پیچش با پوسته هیالین در برش دوبرادر برای اولین بار از سازند قم نشان داد که برخی از آنها دارای ارزش سنی می‌باشند بطوری که در قاعده اکتانین گونه *Bulimina costata* (بیوزون M1)، در بخش بالایی اکتانین گونه *Dentalina inornata* (بیوزون M2-M3)، در بخش قاعده بوردیگالین گونه‌های

منابع

تکتونیکی - رسوبی و جغرافیای دیرینه قم، طرح و پروژه اکتشافی شرکت ملی نفت ایران.
- درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰. زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز (وابسته به موسسه امیرکبیر)، ۴۳۴ ص.
- رحیم‌زاده، ف.، ۱۳۷۳. زمین‌شناسی ایران، الیگوسن، میوسن، پلیوسن، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، شماره ۱۲، سازمان زمین‌شناسی کشور.

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۹. زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور، چاپ سوم، ۷۰۸ ص.
- امامی، م. ه.، ۱۳۷۰. شرح نقشه زمین‌شناسی چهارگوش قم، مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، شماره E-6، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- باغبانی، د.، الهیاری، م. و شاکری، ع.، ۱۳۷۵. بررسی حوضه رسوبی و توان هیدروکربوری، چینه‌شناسی، چرخه‌های رسوبی و گسل‌های فعال نواحی

-Abaie, I., Ansari, H.J., Badakhshan, A. and Jaafari, A., 1964. History and development of the Alborz and Sarajeh fields of Central Iran, Buellton of Iranian Petroleum Institute, v. 15, p. 561- 574.
-Abich, H.V., 1858. Vergleichende grundzuge der geologic des kaukasus wie der Armenischen und Nord Persischen Gebirge (prodromus einer geologie der kaukasischen lander), Abbreviations of Journal Titles - Mem - Scholarly Societies Project, Ser. 6, v. 7, p. 359-534.
-Amini, A., 2001. Sandstone Petrofacies Expression of Source and Tectonic controls on Sedimentation in a Back -arc Basin, Central Iran Zone: Iranian

International Journal of Science, v. 3, p. 43-67.
-Adams, T.D. and Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy Iran, Oil Operation Company, Geological Exploration, v. 1074, p. 1-37.
-Berberian, M., 1983. The southern Caspian: a compressional depression floored by a trapped, modified oceanic crust: Journal of Earth Science, v. 20, p.163-183.
-Bozorgnia, F., 1966. Qum Formation stratigraphy of the Central Basin of Iran and its intercontinental position: Bulletin of Iran Petrology Institute, v. 24, p. 69-75.
-Bolli, H.M. and Saunders, J.B., 1985. Oligocene to Holocene low latitude

- planktic foraminifera, In: H. M. Bolli, John B. Saunders, K. Perch-Nielson (eds.), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press.
- Cushman, J.A., 1933. Foraminifera their classification and economic use, Special Publication: Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 12, p. 78 - 89.
- Cushman, J.A. and Mecomery, M., 1939. New species of foraminifera, Trinidad: Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 3, p. 71-75.
- Delage, Y. and Herouard, E., 1896. *Traite de Zoologie Concrete*, v. 1, La Cellule et les protozoaires, Paris: Schleicher Freres.
- Dozy, J.J., 1944. Comments on geological report no. 1, by thiebaud (on Qum -Saveh area), Geological report, 308p.
- Edwards, L., 1991. *Analytical paleobiology, Short course in paleotology*, No. 49, Norman L. Gilinsky and phillip signor.
- Ehrenberg, C.G., 1838. *Uber dem blossen Auge unsichtbare Kalkthierchen undKieselthierchen als Hauptbestandtheile der Kreidegebirge, uber die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Konigle Preuss Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, p. 192-200.
- Furrer, M.A. and Soder, P.A., 1955. The Oligo-Miocene marine Formation in the Qom region (Central Iran), Proc. 4th World Petrology Congress Roma, section I/A/5, p. 267-277.
- Finger, K., 2013. Miocene foraminifera from the south-central coast of Chile: *Micropaleontology*, v. 59, p. 341-492.
- Gansser, A., 1955. New aspects of the geology in Central Iran: Proc. 4th World Petrology Congress Roma section I/A/5, p. 279-300.
- Ghasemi, A. and Talbot, C.J., 2005. A new tectonic scenario for the Sanandaj - Sirjan Zone (Iran): *Journal of Asian Earth Science*, v. 26, p. 683- 693.
- Hadavi, F., Notghi, M. and Mousazadeh, H., 2011. Burdigalian-Serravalian calcareous nannoplanktons from Qom Formation, North Center Iran: *Arabian Journal of Geoscience*, v. 3, p. 133-139.
- Henson, F.R.S., 1950. Middle Eastern Tertiary Peneroplidae (Foraminifera), with remarks on the phylogeny and taxonomy of the family, The West Yorkshire Printing Company, Lim., Wakefield, England, p. 1-70.
- Heydari, E., Hassanzadeh, J., Wade, W.J. and Ghazi, A.M., 2003. Permian-Triassic boundary interval in the Abadeh section of Iran with implications for mass extinction, Part 1-sedimentology: *Palaeogeogrphy, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 193, p. 405-423.
- Kashfi, M.S., 1988. Evidence for non-collision geology in the Middle East: *Petroleum Geology*, v. 11, p. 443- 460.
- Kaminski, M.A., Aksu, A., Box, M., Hiscott, R.N., Filipescu, S. and Al-Salameen, M., 2002. Late Glacial to Holocene benthic foraminifera in the Marmara Sea: implications for Black Sea Mediterranean Sea connections following the last deglaciation: *Marine Geology*, v. 190, p. 119-149.
- Kender, S., Kaminski, M. and Jones, R.W., 2009. Early to middle Miocene foraminifera from the deep-sea Congo Fan, offshore Angola: *Micropaleontology*, v. 54, p. 477- 568.
- Kennett, J.M. and Srinivasan, M.S., 1983. *Neogene planktonic foraminifera, A phylogenetic atlas*, hutchinson Ross publish Company, Pensylvania, 263p.
- Kuhn, O., 1933. *Das Becken von Isfahan- Saidabad und seine altmiocene Korallenfauna: Palaeontology*, v. 79, p. 173- 218.
- Lamarck, J.B., 1812. *Extrait du cours de zoologie du muse'um d'histoire naturella*

- sur Les animaux invertebres, Paris: d'Hautel, p. 1-127.
- Linne, C., 1758. Systema Naturae, v. 1, 10th ed., Holmiae Stockholm: L. Salvii.
- Loeblich, A.R. and Tappan, J.H., 1988. Foraminiferal genera and their classification, Van Nostrand Reinhold Company. 2 vols., pls. 847, New York, 869 p.
- Loftus, W.K., 1855. On the geology of portions of the Turko-Persian frontier, and of the districts adjoining, Quarterly Journal of the Geological Society, v. 1, p. 247-344.
- Mohamadi, E., Safari, A., Vaziri-Moghaddam, H., Vaziri, M.R. and Ghaedi, M., 2011. Microfacies analysis and paleoenvironmental interpretation of the Qom Formation, South of the Kashan, Central Iran: Carbonates Evaporates, v. 26, p. 255-271.
- Mohsenul Haque, A.F.M., 1956. The Foraminifera of the Ranikot and the Laki of the Nammal Gorge, Salt Rang. the Geological survey of Pakistan, v. I., p. 1-300.
- Orbigny, D. A., 1846. Foraminiferes fossils du bassin tertiaire de vienne (Autriche), Gide et company, pavis, 312 p.
- Papp, A. and Schmid, M.E., 1985. Die fossilen foraminiferen des Tertiaren Beckens von Wien revision der monographie von Alcide d'Orbigny (1846), Abhandle: Geology, v. 37, p. 1-311.
- Petrova, P., 2004. Foraminiferal assemblages as an indicator of foreland basin evolution: Bulletin of Geosciences, Czech Geological Survey, v. 79, p. 231-242.
- Popescu, G. and Crihan, I.M., 2005. Contributions to the knowledge of the Miocene foraminifera from Romania, Superfamily Nodosariac (Family: Nodosariidae and Vaginulinidae): Acta Paleontologica Romaniaae, v. 200, p. 385-402.
- Reuss, A.E., 1862. Paleontologische Beitrage: I-Ubereine neue Oligocene scalpellum-Art: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, v. 44, p. 301-42.
- Reuter, M., Piller, W.E., Harzhauser, M., Mandic, O., Berning, B., Rogl, F., Kroh, A., Aubry, P., Wielandt-Schuster, U. and Hamedani, A., 2007. The Oligo-Miocene Qom Formation (Iran): evidence for an early Burdigalian restriction of the Tethyan seaway and closure of its Iranian gateways: Journal of Earth Science, v. 98, p. 627- 650.
- Rieben, H., 1935. Contribution a la geologie de l Azerbeidjan Persan: Bulletin de la Société neuchâtoise des sciences naturelles, v. 59, p. 20-144.
- Sedighi, M., Vaziri-Moghaddam, H., Taheri, A. and Ghabeishavi, A., 2012. Depositional environment and constraining factors on the facies architecture of the Qom Formation, Central Basin, Iran: Historical Biology, v. 24, p. 91-100.
- Sharaf, E.F., BouDagher-Fadel, M.K., Simo, J.A. and Carroll, A.R., 2005. Biostratigraphy and strontium isotope dating of Oligocene-Miocene strata, East Java, Indonesia: Stratigraphy, v.3, p. 1-19.
- Soder, P.A., 1955. The Tertiary of the Qom, Shurab area, National oil Company, Geology Republic, v. 123, p. 3-79, Unpublished.
- Stocklin, J., 1968. Structural history and tectonics of Iran, A review: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 52, p. 1229-1258.
- Stocklin, J. and Setudehnia, A., 1971. Stratigraphic Lexicon of Iran Ministry of Industry and Mine, Geological Survey of Iran, Report no. 18.
- Todd, R., 1965. The foraminifera of the tropical collections of the 'Albatross' (1899-1900), Part 4, Rotaliform families and planktonic families: Bulletin of the

United States National Museum, v. 161, p. 1-139.

-Wade, B.S., Pearson, P.N., Berggren, W.A. and Pälike, H., 2011. Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetite polarity and astronomical time scale: Earth Science Review, v. 104, p. 111 - 142.

-Walker, G. and Jacob, E., 1798. Essays on the microscope, 2nd Edition, London, p. 1-712.

-Williamson, W.C., 1848. On the Recent British species of the genus *Lagena*: Annals and Magazine of Natural History, v. 1, p. 1-20.

Plates Descriptions:

Plate 1:

Scale bar = Micron

Fig. 1, *Dentalina antennula* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 374, Lateral view; Fig. 2, *Dentalina brevis* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 544 , Lateral view; Fig. 3, *Dentalina elegans* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 581, Lateral view; Fig. 4, *Dentalina inornata* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB-251, Lateral view; Fig. 5, *Nodosaria affinis* Reuss, 1845, Sample No. DB- 347, Lateral view; Fig. 6, *Nodosaria badenesis* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB-83, Lateral view; Fig. 7, *Nodosaria guttifera* (d' Orbigny), Sample No. DB- 49, Lateral view; Fig. 8, *Nodosaria raphanistrum* (Linne), Sample No. DO- 130, Lateral view; Fig. 9, *Nodosaria* sp. ,Sample No. DB- 365, Lateral view; Fig. 10, *Amphicoryna* sp. , Sample No. DB- 342, Lateral view; Fig. 11, *Lagena laevis* (Montagu), Sample No. DB- 363, Lateral, view; Fig. 12, *Lagena reticulata-striata* Mohsenul Haque, 1956, Sample No. DB- 325, Lateral view; Fig. 13, *Lagena simplex* (Reuss), Sample No. DB- 63, Lateral view; Fig. 14: *Lagena striata* (d' Orbigny), Sample No. DB- 251 : Lateral view; Fig. 15: *Lagena substriata* Williamson, 1848, Sample No. DB- 346; Fig. 16, *Globulina gibba* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB-56, Lateral view; Fig. 17, *Globulina* sp.cf. *G. spinusa* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 507, Lateral view; Fig. 18, *Guttulina communis* d' Orbigny, 1825, Sample No. DB- 55, Lateral view; Fig. 19, *Glandulina ovula* d' Orbigny, 1839, Sample No. DB- 63, Lateral view.

Plate 2:

Scale bar = Micron

Fig. 1, *Bolivina antique* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 63, Lateral view; Fig. 2, *Bolivina catanensis* Seguenza, 1862, Sample No. DB- 64, Lateral view; Fig. 3, *Bolivina mexicana* Cushman, 1927, Sample No. DB- 90, Lateral view; Fig. 4, *Bolivina plicatella* Cushman, 1930, Sample No. DB – 594, Lateral view; Fig. 5, *Bolivina scalprata miocenica* Macfadyen, 1930, Sample No. DB- 66, Lateral view; Fig. 6, *Bolivina striatula* Cushman, 1922, Sample No. DB- 489, Lateral view; Fig. 7, *Bolivina suteri* Cushman & Renz, 1941, Sample No. DB- 482, Lateral view; Fig. 8, *Latibolivina* sp., 5: Sample No. DB- 56, Lateral view; Fig. 9, *Bullimina costata* d' Orbigny, 1826, 9: Sample No. DB- 60, Lateral view; Fig. 10, *Bullimina pyrula* d' Orbigny, 1846, Sample No. DB- 66, Lateral view; Fig. 11, *Bullimina* sp. , Sample No. DB- 573, Lateral view; Fig. 12, *Uvigerina multicostata* Leroy, Sample No. DB- 80, Lateral view; Fig. 13, *Uvigerina pygmoides* d' Orbigny, 1865, Sample No. DB – 573, Lateral view; Figs. 14: *Uvigerina semiornata* d' Orbigny, 1865, Sample No. DB- 63 : Lateral view; Figs. 15-17: *Uvigerina* spp., 15: Sample No. DB- 589, 16: Sample No. DB- 556, 17: Sample No. DB- 69, Lateral view; Fig. 18, *Reussella spinulosa* (Reuss), Sample No. DB- 477, Lateral view.; Fig. 19, *Reussella* sp., Sample No. DB- 59, Lateral view; Fig. 20, *Fursenkoina acuta* (d' Orbigny), Sample No. DB- 336, Lateral view.

PLATE 1

