

# زیست‌چینه‌نگاری و بوم‌شناسی دیرینه نهشته‌های مائستریشتین (سازندهای تاربور و گورپی) در ناحیه گردبیشه (جنوب بروجن)

حسین وزیری مقدم<sup>۱\*</sup>، امراله صفری<sup>۲</sup>، سمیرا شهریاری گرانی<sup>۳</sup>، احمدرضا خزاعی<sup>۴</sup> و عزیزاله طاهری<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۴</sup> استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>۵</sup> دانشیار، دانشکده علوم‌زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۲۵

## چکیده

برای بررسی زیست‌چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی نهشته‌های مائستریشتین (سازندهای تاربور و گورپی) در زاگرس مرتفع، برش چینه‌شناسی گردبیشه در جنوب شهرستان بروجن انتخاب شد. نهشته‌های سازند تاربور در این ناحیه به طور چیره از سنگ‌های کربناتی و آواری تشکیل شده‌اند که به صورت هم‌شیب در زیر سازند گورپی قرار می‌گیرند. مرز زیرین این سازند با واحد آواری سرخ رنگ زیرین نیز به صورت هم‌شیب است. سازند گورپی متشکل از مارن است و با سطح تماس فرسایشی و هم‌شیب در زیر سازند دولومیتی شه‌زبان قرار می‌گیرد. داده‌های زیست‌چینه‌نگاری بر پایه مجموعه‌های روزن‌بران کف‌زی و پلانکتونیک و نمونه‌های ماکروفسیلی رودیستی بیانگر سن مائستریشتین پسین برای توالی مورد مطالعه است. دو زیست‌زون تشخیص داده شده در نهشته‌های مائستریشتین عبارتند از: *Omphalocyclus-Loftusia assemblage zone* و *Contusotruncana contusa-Recemiguembelina fructifera zone*. به طور کلی شرایط مساعد زیستی برای ایجاد تنوع، فراوانی و افزایش در اندازه برخی از انواع فسیلی همچون لوفتوزیا و در برابر آن شرایط نامساعد و نبود برخی انواع دیگر همچون آربیتویدس و لپیدآربیتویدس در این منطقه را می‌توان به بالا رفتن سطح مواد غذایی و ورود رسوبات سیلیسی - آواری ناشی از تزریق رودخانه‌ای و رواناب‌های سطحی و به دنبال آن ایجاد شرایط یوتروفیک در حوضه نسبت داد.

**کلیدواژه‌ها:** سازند تاربور، زیست‌چینه‌نگاری، مائستریشتین پسین، رودیست، یوتروفیک.

\***نویسنده مسئول:** حسین وزیری مقدم

E-mail: avaziri7304@gmail.com

## ۱- مقدمه

به رخصاره شیلی گورپی تغییر رخصاره می‌دهد. از کارهایی که به تازگی در منطقه لرستان انجام شده است می‌توان به مطالعات مغفوری مقدم و جلالی (۱۳۸۴) در شمال خرم‌آباد اشاره کرد. آنها با استناد به کارهای (Ross & Skelton 1993) با بررسی سازندهای مختلف رودیست‌دار تیس، ۵ مدل رسوبی برای آنها پیشنهاد کردند و محیط رسوبی سازند تاربور را در آن منطقه مشابه مجموعه‌های سکوی باز کم‌شیب (*Low-angle open shelf margin complexes*) در نظر گرفتند. امیری‌بختیار و همکاران (۱۳۸۵) تغییرات اساسی در توصیف سنگ‌چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌شناسی این سازند را در برش نمونه مطرح کردند و ستبرای آن را تا ۶۹۲ متر افزایش و سن آن را تنها به مائستریشتین نسبت دادند. طی سال‌های متمادی و در مناطق مختلف این سازند بیشتر از دیدگاه فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی مورد بررسی قرار گرفته است (کلانتری، ۱۳۷۱؛ حسینی مرندی، ۱۳۷۳؛ بلوچستانی، ۱۳۷۴؛ نجفی، ۱۳۷۶؛ عسکری پیربلوطی، ۱۳۷۷؛ افقه، ۱۳۸۱؛ رشیدی، ۱۳۸۱؛ میربیک سبزواری و همکاران، ۱۳۸۵؛ بامداد، ۱۳۸۶؛ امیری‌بختیار، ۱۳۸۶؛ امیری‌بختیار و همکاران، ۱۳۸۶؛ اب و ج) اما تعدادی نیز آن را از نظر رخصاره‌ها، محیط و توالی رسوبی مورد مطالعه قرار داده‌اند (قریب، ۱۳۷۵؛ صفری، ۱۳۸۴؛ امیری‌بختیار و همکاران، ۱۳۸۶؛ الف؛ وزیری مقدم و همکاران، ۱۳۸۶؛ هوشمند و همکاران، ۱۳۸۶؛ هوشمند، ۱۳۸۷؛ Vaziri Moghaddam et al., 2005). این سازند از نظر دیرینه‌بوم‌سنجی، ارتباط میان رودیست‌ها و مرجان‌ها، توانایی ریف‌ساز بودن رودیست‌ها، ژئوشیمی و کانی‌شناسی نهشته‌های کربناتی توسط هوشمند و همکاران (۱۳۸۷ الف و ب) و همچنین به تازگی از دید زیستی و دیرینه‌بوم شناختی رودیست‌های کرتاسه بالایی توسط خزاعی (۱۳۸۹) و (Khazaei et al. 2010) نیز مطالعه شده است.

سنگ‌های سازند گورپی در جنوب باختر ایران گسترش وسیعی دارند. برش

نهشته‌های مائستریشتین در زاگرس چین‌خورده با سازندهای تاربور و گورپی مشخص می‌شوند. از آنجا که در ناحیه زاگرس رورانده و منطقه مورد مطالعه به دلیل عملکرد گسل‌ها و در پی آن، تغییر در شکل حوضه تفاوت در رخصاره‌ها و تغییر ستبرای سازند تاربور نسبت به منطقه فارس و پهنه چین‌خورده در خور توجه است، بنابراین در این مقاله تأثیر این تغییرات رخصاره‌ای بر چگونگی پخش و پراکندگی زی (فونا) در سازند تاربور مورد بررسی قرار گرفته است. با افزایش رخصاره‌های تخریبی نسبت به کربناتی کاهش یا نبود برخی زیاهای روزن‌بران کف‌زی چون آربیتویدس و لپیدآربیتویدس و در مقابل افزایش فراوانی، تنوع گونه‌ای و حتی اندازه برخی دیگر از انواع سازگار با این رخصاره‌ها چون لوفتوزیا را شاهد هستیم. در این منطقه این عوامل گاهی حتی سبب تغییر رخصاره‌ها از تاربور به گورپی و ایجاد ارتباط میان انگشتی بین این سازندها شده است که شواهد چنین مرزهای تدریجی را به طور چیره می‌توان در منطقه گردبیشه مشاهده کرد. در این مطالعه افزون بر معرفی زیاهای یافت شده و تأثیر آنها بر تفاوت‌های رخصاره‌ای سازند تاربور در ناحیه زاگرس رورانده با دیگر مناطق، به بررسی چگونگی پخش و گسترش جغرافیایی آنها و دلایل نبود برخی زیاهای در برابر افزایش در اندازه و تنوع گونه‌ای برخی دیگر پرداخته می‌شود. اولین برش چینه‌ای از توالی‌های سازند تاربور به وسیله فرشادفر و همکاران در سال ۱۹۶۰ معرفی شد (امیری بختیار، ۱۳۸۶)، سپس (James & Wynd 1965) این سازند را در کوه گدوان به ستبرای ۵۲۷ متر و متشکل از سنگ‌آهک‌های توده‌ای، صخره‌ای و گاه انیدریتی دارای صدف‌های نرم‌تان و به سن کامپانین تا مائستریشتین به عنوان برش نمونه انتخاب کردند. سازند تاربور به طور کلی یک آهک ریفی رودیستی است که در فارس داخلی و ارتفاعات زاگرس توسعه یافته است و به سوی مناطق جنوب باختری تبدیل به سنگ‌آهک‌های نازک با منشأ ژرف می‌شود و سپس

واحد ۲: متشکل از شیل‌های سازند گورپی است که تا پایان برش ادامه دارد و بخش‌هایی از آن توسط واریزه‌های سازند شهبازان پوشیده شده است (شکل ۵).

## ۲- روش مطالعه

برای تعیین زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های مائستریشتین (سازندهای تارپور-گورپی) در ناحیه گردبیشه نمونه‌برداری با استفاده از روش رخساره‌ای-سیستماتیک و با فاصله نمونه‌برداری کمتر از یک متر انجام شد. نمونه‌های برداشت‌شده به طور دقیق کدگذاری و محل برداشت آنها به همراه کد روی لایه مشخص شده است. در بخش مطالعات آزمایشگاهی ابتدا مقاطع نازک میکروسکوپی از نمونه‌های آهکی تهیه شد، در ادامه برش‌های صیقلی عرضی، مایل و طولی از نمونه‌های رودیستی برای روشن شدن وضعیت ساختمان داخلی تهیه و در پایان گل‌شویی نمونه‌های مارنی و جداسازی فسیل‌های ایزوله انجام شده است. مرحله بعد شامل مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک، اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی و آماری بر روی برخی از نمونه‌های فسیلی (مانند لوفتوزیا، امفالوسیکلوس و رودیست‌ها) برای استفاده در شناسایی سیستماتیک و شناسایی فسیل‌های ایزوله جدا شده از نمونه‌های مارنی بوده است. در انتها از مقاطع نازک میکروسکوپی و برش‌های صیقلی تهیه‌شده از ماکروفسیل‌ها عکس‌برداری و همچنین از نمونه‌های ایزوله عکس SEM تهیه و نمونه‌ها شناسایی شد.

## ۳- مطالعات زیست‌چینه‌نگاری

سازند تارپور بیشتر به عنوان یک واحد کربناته سرشار از رودیست، مرجان و روزن‌بران کف‌زی به سن مائستریشتین معرفی می‌شود که در حوضه زاگرس نهشته شده و همزیستی همزمان این موجودات در سکوی کربناتی آن، زمینه‌ای مساعد برای مطالعه ارتباط این جانداران ایجاد می‌کند. در برش مورد مطالعه در گردبیشه این سازند از پهنه زاگرس مرتفع به واحدی آواری-کربناتی تغییر رخساره می‌دهد و با بررسی زیای شناسایی‌شده در آن مشخص می‌شود که برخی از موجودات زنده مانند روزن‌بران کف‌زی همچون لوفتوزیا و امفالوسیکلوس و جلبک داسی کلاداسه آ فراوانی و تنوع گونه‌ای بالایی دارند، درحالی که جنس و گونه‌هایی مانند اربیتویدس از خانواده اربیتویدس در آن حضور ندارند. بنابراین برای مطالعه ارتباط این جانداران با شرایط محیطی حاکم بر منطقه مورد مطالعه و در پایان بحث در مورد تغییرات جانبی حوضه که به حضور نداشتن برخی زیا و افزایش برخی دیگر انجامیده، ضروری است به معرفی هر یک از گروه‌های فسیلی شاخص در سازند تارپور پرداخته شود.

### ۳-۱. رودیست

رودیست‌ها از چیره‌ترین سازندگان رخساره‌های کربناتی سازند تارپور به شمار می‌آیند. آنها گروهی از دوکفه‌ای‌های ناجوردندان منتسب به راسته Hippuritoida هستند. تقسیم‌بندی اساسی و اولیه در رودیست‌ها بر پایه نوع اتصال آنها به بستر دریا صورت می‌گیرد که بر این اساس شامل ۲ روخانواده Hippuritoidea و Requienioidea هستند که به ترتیب توسط کفه راست و کفه چپ با کف بستر اتصال برقرار می‌کنند. مهم‌ترین ویژگی‌ها در توصیف سیستماتیک رودیست‌ها چگونگی اتصال کفه‌ها، شکل ظاهری، اندازه جثه، تزیینات سطحی، منطقه سیفونال، ترکیب کانی‌شناسی و ساختار لایه‌ای پوسته، ساختمان‌های داخلی در برش‌های عمده‌عرضی و اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی است. در سازند تارپور و در برش مورد مطالعه تشریح ریخت‌شناختی نمونه‌های رودیست گردآوری شده به شناسایی جنس‌ها و گونه‌های رودیستی زیر انجامیده است (شکل‌های ۶ و ۷):

*Hippurites cornucopiae*, *Praeradiolites* aff. *subtoucasi*, *Dictyoptychus* sp., *Hippurites* cf. *variabilis*, *Durania* sp., *Bourmonia* sp., *Biradiolites* sp., *Vaccinites* sp., *Radiolites* sp., *Radiolites* cf. *R. galloprovincialis*, *Radiolites* cf. *R. sauvagesi*.

نمونه سازند گورپی با مختصات جغرافیایی "۵۰ ۲۶' ۳۲° عرض شمالی و "۴۷' ۱۳' ۴۹° طول خاوری در محل تنگ پایده در شمال استان خوزستان قرار دارد (مطبعی، ۱۳۷۲) و اولین بار توسط (James & Wynd 1965) معرفی شده است. ترکیب‌سنگی چیره این سازند شامل مارن‌های تیره و خاکستری مایل به آبی، شیل و کمی آهک خاکستری‌رنگ است. در مرز زیرین این سازند، سازند ایلام با ناپیوستگی فرسایشی کمی که با سطح آهن‌دار هوازده مشخص است، قرار می‌گیرد و در مناطقی که سازند ایلام وجود ندارد، سازند گورپی با جدایش رسوبی روی سازند سروک قرار می‌گیرد. سطح تماس بالایی آن با سازند پایده که با شیل‌های ارغوانی مشخص می‌شود، حالت ناپیوستگی فرسایشی دارد. در شمال خاوری لرستان بخش بالایی سازند گورپی به تدریج به ماسه‌سنگ و سنگ‌های سیلتی سازند امیران با رخساره توربیدایت تبدیل می‌شود و به سوی فارس داخلی نیز به تدریج رخساره آهکی تارپور جانشین سازند گورپی می‌شود. مرز سازند گورپی در تمام نقاط همزمان نیست به گونه‌ای که در فارس و خوزستان سانتونین - مائستریشتین و در لرستان کامپانین - پالتوسن گزارش شده است (مطبعی، ۱۳۷۲).

ناحیه مورد مطالعه در ۴۸ کیلومتری جنوب شهرستان بروجن از توابع استان چهارمحال و بختیاری، در ۳۵ کیلومتری شمال باختر سمیرم از توابع استان اصفهان و در جاده ارتباطی بروجن-لردگان در محدوده جغرافیایی میان "۵۸' ۳۱' ۳۱° عرض شمالی و "۴۲' ۱۳' ۵۱° طول خاوری در پهنه راندگی‌های زاگرس و زیر پهنه سمیرم قرار دارد (شکل ۱).

در زیر پهنه سمیرم توالی‌های به نسبت کاملی از سازندهای کرتاسه تا نوژن رخمون یافته‌اند. مجموعه این واحدها که روندی موازی با زاگرس دارند در اثر تنش‌های زمین‌ساختی به صورت سفره‌های راندگی با شیب کم روی هم رانده شده‌اند (قریب، ۱۳۷۵). تفاوت‌های رخساره‌ای در این زیر پهنه با دیگر نقاط زاگرس به دلیل جابه‌جایی متفاوت بلوک‌های گسسته پی‌سنگ بوده است (شکل ۲) که با حرکات متفاوت قائم خود تغییر شرایط فیزیکوشیمیایی حوضه‌های رسوبی و اختلاف زمانی واحدهای سنگی را در این حوضه موجب شده‌اند (حسن‌پور و همکاران، ۱۳۸۷؛ Authemayou et al., 2005).

در برش مورد مطالعه به دلیل وجود مرز تدریجی میان سازندهای گورپی و تارپور، امکان جدایش دو سازند به صورت مشخص فراهم نشده بنابراین توالی سنگ‌شناسی یادشده در متن و همه ستون‌های چینه‌شناسی با عنوان تارپور-گورپی معرفی شده است. توالی سنگ‌شناسی تارپور-گورپی در برش مورد مطالعه حدود ۶۴۳ متر ستبراً دارد، که به‌طور چیره از شیل‌های روزن‌بردار با میان‌لایه‌های کربناتی دارای روزن‌بر و لیتوسوم‌های رودیستی تشکیل شده است. سازند تارپور در قاعده به صورت هم‌شیب روی مارن‌های سرخ رنگ با میان‌لایه‌های ماسه‌سنگ و کنگلومرای با نام واحد آواری سرخ رنگ (شهریاری‌گرایی، ۱۳۸۸؛ وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۹) دارای زیای کاروفیت و استراکدی آب شیرین و به سن مائستریشتین پسین قرار دارد (Colin et al., 2010). به طور جانبی واحد سرخ رنگ به‌طور محلی ناپدید شده و سازند تارپور بر روی واحد آواری-کربناتی یا شیل و مارن‌های خاکستری متمایل به سبز زیتونی تا ارغوانی‌رنگ مربوط به سازند امیران و گاه حتی روی شیل‌های خاکستری تا سفیدرنگ سازند گورپی قرار می‌گیرد (شهریاری‌گرایی، ۱۳۸۸). در رأس برش، شیل‌های سازند گورپی با مرزی ناپیوسته و مشخص در زیر دولومیت‌های سفیدرنگ سازند شهبازان قرار می‌گیرند. در توالی یادشده واحدهای معرفی شده به ترتیب از پایین به بالا عبارتند از (شکل ۳): واحد ۱: متشکل از شیل‌های خاکستری تا کرم رنگ با میان‌لایه‌های آهکی کرم رنگ است. این واحد در ابتدا با سنگ‌آهک‌های توده‌ای شروع می‌شود، سپس روی آن شیل با ستبری به نسبت زیاد و سنگ‌آهک‌های متوسط تا نازک‌لایه به صورت متناوب قرار می‌گیرند که بیشتر از خرده‌های رودیستی تشکیل شده‌اند (شکل ۴). اجتماعات رودیستی به صورت لایه‌های نازکی دیده می‌شوند که به طور جانبی ناپدید می‌شوند.

را داشته‌اند (Skelton, 1991) اما بیشتر آنها زندگی در بخش‌های مختلف محیط ساب‌تایدال را ترجیح می‌دهند (Sanders & Pons, 1999; Ross & Skelton, 1993). محیط‌های ساب‌تایدال حاوی رودیست‌ها که به وسیله تجمعات با تنوع بالا از جلبک‌های سبز و روزن‌بران کف‌زی مشخص می‌شوند به دو بخش کم‌ژرفا و ژرف یا باز قابل تقسیم‌بندی هستند (Carannante et al., 2000). تجمع روزن‌بران کف‌زی بیشتر همراه با رودیست‌ها در محیط‌های ساب‌تایدال کم‌ژرفا (Shallow Subtidal) و شامل میلیولیدها است (Reiss & Hottinger, 1984) (شکل‌های ۹-C و D)، در حالی که در محیط‌های ساب‌تایدال باز (Open subtidal) می‌توان همراه با رودیست‌ها، تنوع بالایی از روزن‌بران کف‌زی (انواع فرصت‌طلب و انواع با پوسته آگلوتینه)، مرجان‌ها، شکم‌پایان و جلبک‌های سبز (شکل ۹-B) و همچنین به مقدار کمتر کلسیسفرها و روزن‌بران پلانکتونیک می‌توان را مشاهده کرد که به خوبی بیانگر شرایط دریایی با میزان نور خوب و محتوای اکسیژن و شوری عادی است (Carannante et al., 2000). از سوی دیگر رسوبات ساب‌تایدال دارای رودیست‌ها می‌تواند به دو گروه تقسیم کرد: (۱) آنهایی که به سمت بالا چرخه‌های کم‌ژرفا شونده ندارند. (۲) آنهایی که دارای چنین چرخه‌هایی هستند (Ross & Skelton, 1993; Moro et al., 2002).

در گروه اول که بیشتر شامل گونه‌های مختلف از خانواده هیپوریتیده هستند، رودیست‌ها به صورت انفرادی و پراکنده در بافت‌های فلوئستونی ظهور می‌یابند و روزن‌بران همراه آنها بیشتر با دیواره هیالین منفذدار و دیسکی شکل همچون خانواده‌های اوربیتولیده (مانند امفالوسیکلوس) و کالکاریتیده (مانند سیدرولیتس) هستند (شکل‌های ۹-F و E). این رسوبات معمولاً تجمعاتی غنی از رودیست با دوره‌های کم و بیش مکرر از چرخه‌های وابسته به رخداد‌های توفانی یا انرژی بالا هستند که این شرایط در آنها سبب تجدید سازمان دوباره پیکره‌های رسوبی شده است و تعداد کمی از موجودات زنده توانایی ماندن در موقعیت اولیه خود را داشته‌اند (Hottinger, 1983; Gili et al., 1995).

در گروه دوم تاکسون‌های رودیستی نوع اول کمیاب است و جای خود را به گونه‌های خانواده رادیولیتیده می‌دهند که به صورت اجتماعات چندتایی و همراه با روزن‌برانی با دیواره آگلوتینه مانند پسودوسی‌کلامینا دیده می‌شوند. این تجمعات بسیار غنی از رودیست هستند (رادیولیتیده‌های ایستاده کوچک با تنوع گونه‌ای کم) و به‌طور دوره‌ای با سنگ آهک‌های روزن‌بردار ریزدانه جایگزین یا به‌طور متناوب قرار می‌گیرند.

گروه اول را می‌توان به بخش‌های خارجی تر شلف و گروه دوم را به بخش‌های درونی تر و کم‌انرژی تر سکو (پری‌تایدال- ساب‌تایدال کم ژرفا) نسبت داد و در گذر از سکوی داخلی به خارجی مخلوطی از هیپوریتیداها و رادیولیتیداها را می‌توان مشاهده کرد (شکل ۱۰).

همان‌گونه که در ستون تطابقی پراکنده‌گی زیبا و رخساره‌ای (شکل ۸) مشاهده می‌شود در قاعده توالی، زیای گزارش شده بیشتر از خانواده رادیولیتیده است و همراه با ریز رخساره‌های B (بنتیک فرامینفرا بیو کلاست و کستون- پکستون) مشاهده می‌شود. این رخساره‌ها نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در محیطی با انرژی کم تا متوسط از سکوی داخلی هستند که بافت رسوبی دانه ریز و تنوع جامعه زیستی روزن‌بران کف‌زی تأییدکننده این مسئله است. تنوع موجودات نشان می‌دهد که چرخش آب به خوبی صورت می‌گرفته و محیط تشکیل دارای شوری و محتوای اکسیژن عادی بوده است (Flugel, 2004). همچنین وجود جلبک سبز بیانگر این مطلب است که نفوذ نور نیز به خوبی صورت می‌گرفته و امکان تبادل اکسیژن به خوبی فراهم بوده است (Zhicheng et al., 1999; Bachmann & Harsch, 2006).

در ادامه توالی شاهد حضور و تنوع انواع خانواده هیپوریتیداها و دیکتیوپتیکیویداها در میان ریز رخساره‌های D (بیو کلاست فلوئستون- رودستون) با فراوانی بیشتر و E

رودیست‌های فوق در مناطق مختلفی از حاشیه تیس مانند جنوب خاوری ترکیه، عمان (Steuber & Loser, 2000) و همچنین در حاشیه دریای آدریاتیک (Cestari & Sartorio, 1995) و نیز در زاگرس مرتفع (خزاعی، ۱۳۸۹؛ Khazaei et al., 2010) گزارش شده‌اند. در شکل ۸ پراکنده‌گی گونه و جنس‌های معرفی شده در برابر ستون سنگ‌چینه‌ای نمایش داده شده است.

گونه *Hippurites cornucopiae* مهم‌ترین گونه شناخته شده از ایالت مدیترانه‌ای تیس است که از نقاط مختلف این حوضه از اسپانیا تا ایران گزارش شده و حضور این گونه در مائستریشتین در این مناطق قطعی شده است (Douville, 1910; Kuhn, 1932; Morris & Skelton, 1995). برخی مراجع محدودده حضور این گونه شاخص را پس از مائستریشتین میانی بیان کرده‌اند (خزاعی، ۱۳۸۹) به نقل از سایت کمسیون بین‌المللی چینه‌شناسی (ICS). این گونه همچنین در چارت بیوکرونواستراتیگرافی کرتاسه پسین (Ogg, 2004) نیز دارای بازه زمانی مائستریشتین میانی- پسین است. گونه *Bournonia anatolica* از مائستریشتین ایران و ترکیه و گونه *Bournonia garloica* از بلغارستان با سن مائستریشتین پسین گزارش شده‌اند. گونه‌های مختلف جنس *Dictyoptychus* از تاکسون‌های بومی منطقه سکوی عربی به شمار می‌آیند که گسترش چینه‌شناسی آنها محدود به آشکوب مائستریشتین است و از سازندهایی به همین سن از کشورهای عمان، امارات متحده عربی، عربستان، ایران، ترکیه و سومالی گزارش شده‌اند (Pons et al., 1992; Morris & Skelton, 1995; Ozer et al., 2008). بنابراین با وجود گونه‌های شاخص اشکوب مائستریشتین در میان مجموعه زیایی شناسایی شده، با توجه به ارزش چینه‌شناسی بیان شده برای گونه‌های شاخص (همچون *Hippurites cornucopiae*) و مقایسه مجموعه شناسایی شده از رودیست‌ها در این منطقه با دیگر تجمعات مطالعه‌شده از سازندهای هم‌ارز در کرتاسه بالایی نواحی مجاور (Steuber & Loser, 2000) و همچنین با توجه به ارائه سن مائستریشتین پسین برای واحد آواری سرخ رنگ در قاعده سازند تارپور در این منطقه (Colin et al., 2010) می‌توان سن مائستریشتین پسین را برای واحدهای دارای رودیست سازند تارپور در این منطقه در نظر گرفت.

حضور رودیست‌ها و پیکره‌های ناشی از آنها در سازند تارپور و دیگر معادل‌های آن در ایران با توجه به تغییرات جهانی محیطی و موجودات زنده دریاها در طی کرتاسه که سبب شد تا مرجان‌ها، جلبک‌های سبز، استروماتوپوریدها، سیانوباکتری‌ها و بریوزوئرها در ابتدای کرتاسه جای خود را به رودیست‌ها و گونه‌های محدودی از مرجان‌ها و جلبک‌های سرخ دهند و از سوی دیگر، حرکت به سمت بالای نمک‌های سازند هرمز (اینفرا کامبرین) در بخش‌هایی از سکوی عربی که سبب ایجاد ساختمان‌های ویژه و در نهایت تغییراتی در هندسه شلف‌های کربناتی شد، شرایط مناسبی را برای تشکیل ساختارهای رودیستی (Rudist Buildups) فراهم آورد (Sadooni, 1993; Sadooni & Aqrawi, 2000). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که رودیست‌ها و پیکره‌های حاصل از آنها می‌توانستند در بخش‌های مختلف یک شلف (از بخش‌های درونی تا خارجی‌ترین بخش‌ها) زندگی کنند و این موضوع احتمالاً نشان‌دهنده ماهیت فرصت‌طلبی این موجودات است (Ruberti et al., 2006). رودیست‌ها در رسوبات حاصل از تخریب خود می‌زیسته و به‌صورت جانبی به لایه‌های درشت تاریزدانه از تخریبی‌های خود تبدیل می‌شده‌اند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت انرژی محیط، تکامل پیکره‌های حاصل از آنها را کنترل می‌کرده است. البته سالم بودن پوسته‌ها و متصل بودن کفه‌ها بیان‌کننده نبود جابه‌جایی زیاد است اما نمی‌توان ناپایداری و آشکاری آشفته‌گی را در برخی رسوبات این پیکره‌ها رد کرد (شکل ۹-A)، بنابراین می‌توان تفاوت میان رژیم‌های جریان‌های انرژی بالا و انرژی پایین را در رشد پیکره‌های رودیستی مؤثر دانست (Pedley & Carannante, 2006).

مطالعه روی ریزرخساره‌های رودیستی بیانگر این مطلب است که برخی از تاکسون‌های آنها توانایی زندگی در محیط‌های میان کشندی (Intertidal)

در منطقه مورد مطالعه، با توجه به جنس‌های معرفی شده، تطابق با ریزرخساره‌های همراه (شکل ۸) و مقایسه با مدل ارائه شده برای پراکندگی آنها در پلت فرم کربناتی توسط (Flugel 2004) (شکل ۱۲) مشاهده می‌شود که داسی‌کلادها در محدوده‌ای که بیشتر دارای رخساره‌های متعلق به بخش‌های کم‌ژرفای ساب‌تایدال از سکوی داخلی است، بیشترین گسترش را دارند و انواع خاصی از گونه‌ها و گامت‌ها یا سلول‌های تناسلی آنها توان جابه‌جایی تا بخش‌های شلف خارجی را نیز دارند. همچنین ریزرخساره‌هایی از سازند تارپور که دارای مقادیر فراوانی از این جلبک هستند (ریزرخساره‌های B) معمولاً به همراه روزن‌بران کفزی شاخص شلف داخلی همچون لوفتوزیا و دیسکلینا دیده می‌شوند.

### ۳-۳. روزن‌بران کفزی

ویژگی‌های روزن‌بران کفزی همچون تنوع زیاد، فراوانی در رسوبات، گستره پهناور از کامبرین تا عهدحاضر و محدوده پهناور زیست، این موجودات زنده را به ابزاری مناسب برای بازسازی محیط دیرینه تبدیل کرده است. به‌طور کلی عوامل مختلفی چون مواد غذایی، اکسیژن، شوری، تحرک آب، بستر، انرژی و هیدرودینامیکی، نور و فرایند همزیستی بر توزیع روزن‌بران کفزی اثر می‌گذارند و جنس و گونه‌های روزن‌بران کفزی را تغییر می‌دهند (Van der Zwaan et al., 1999; Beavington & Racey, 2004). روزن‌بران کفزی بزرگ در محدوده گسترده‌ای از محیط‌های کم‌ژرفا (Neretic) زیست می‌کنند که شرایط بوم‌شناختی محیط از مهم‌ترین عوامل در تعیین محیط رسوب‌گذاری آنها است. در شوری عادی، روزن‌بران کفزی با اندازه بزرگ و کشیده حضور دارند که نشان‌دهنده ژرفای زیاد و زیرمحیط رسوبی دریای باز است. در شوری بالاتر و در حالت مرتبط بودن با دریای باز این روزن‌بران بزرگ با دیواره هیالین را می‌توان با اندازه کوچک‌تر همراه با روزن‌برانی با دیواره پورسلانوز مشاهده کرد که زیر محیط لاگون نیمه‌محصور را نمایش می‌دهد. در محیط‌های با درصد شوری بسیار بالا تنها روزن‌برانی با دیواره پورسلانوز دیده می‌شوند که نشان از زیرمحیط رسوبی لاگون محصور دارند (Flugel, 2004).

جنس و گونه‌های روزن‌بران کفزی شناسایی شده در نهشته‌های سازند تارپور برش‌گردیده عبارتند از (شکل‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵): *Omphalocyclus macroporus*, *Omphalocyclus* sp., *Loftusia* sp., *Loftusia coxi*, *Loftusia persica*, *Loftusia harrisoni*, *Loftusia minor*, *Loftusia baykali*, *Loftusia elongate*, *Loftusia anatolica*, *Antalya korayi*, *Monolepidorbis* sp., *Monolepidorbis douvillei*, *Laffitina* sp., *Biconcava* sp., *Minouxia conica*, *Minoxia* sp., *Dicyclina* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, *Dictyoconus* sp., *Sirtina* sp., *Rotalia* sp., *Gavelinella pertusa*, *Broeckinella* sp., *Sirtina orbitoidiformis*, *Cuneolina* sp., *Rotalia skourensis*, *Elphidiella* sp., *Elphidiella multiscissurata*, *Neoflabellina* sp., *Siderolites* sp., *Siderolites calcitrapoides*, *Nodosaria* sp., *Nezzazata conica*, *Nezzazinella picardi*, *Murgeina apula*, *Marsonella* sp., *Gavelinella* sp., *Ammodiscus* sp., *Quinqueloculina* sp.

برای شناسایی گونه‌های کفزی ریز از منابع معتبری چون (Widmark, 1997; Bolli & Sanunders, 1989; Alegret, 2001) استفاده شده است.

با توجه به اینکه لوفتوزیا (*Loftusia*) و اُفالوسیکلوس (*Omphalocyclus*) از روزن‌بران کفزی بزرگ با فراوانی زیاد در سازند تارپور این منطقه هستند در زیر به توضیح مختصری از این دو جنس و چگونگی تشخیص گونه‌های آنها پرداخته می‌شود.

– **لوفتوزیا:** لوفتوزیا از روزن‌بران کفزی مانستریشیتین است که در رخساره‌های سکوی خارجی تیتس یافت شده است (Meric et al., 2001). اندازه‌گیری متغیرهای

(بیو‌کلاست پکستون-گرینستون) با فراوانی کمتر هستیم (شکل ۸). ریز رخساره D بر پایه اجزای تشکیل‌دهنده، بافت رسوبی، موقعیت چینه‌شناسی و نابرجا بودن قطعات می‌تواند بیانگر بخش‌های ژرف‌تر از سکوی داخلی تا بخش‌های با انرژی متوسط تا بالا در بخش ابتدایی سکوی میانی باشد، در حالی که ریزرخساره E بر اساس اندازه دانه‌ها و زیای دربردارنده نشان‌دهنده رسوب‌گذاری در خارجی‌ترین بخش‌های سکوی میانی رو به دریای باز است. وجود فراوان و متنوع روزن‌بران کفزی در کنار رودیست‌ها و کاهش مرجان‌ها و پرپوزوئرها در توالی رخساره‌های رسوبی سازند تارپور در این منطقه می‌تواند بیانگر محیط یوتروفیک سازگار با زیست رودیست‌ها و سازگار با زیست مرجان‌ها باشد.

با توجه به اندیس‌های اندازه‌گیری شده، نمونه‌های رودیستی این منطقه بیشتر از خانواده دیکتیوفیتیکویداه (Dictyophytochoidae) (به تعداد بسیار زیاد و با جنه بزرگ) هستند که انواعی از خانواده رادیولیتیداه (Radiolitiidae) با فراوانی کمتر و هیپوریتیداه با فراوانی متوسط نیز همراه با آنها مشاهده شده‌اند. همچنین رودیست‌های این منطقه از دید چگونگی تجمع به صورت انفرادی تا چندتایی و دسته‌گلی تا خوشه‌ای و از نظر چگونگی قرارگیری در بستر بیشتر به صورت بالارونده و با فراوانی کمتر به صورت چسبیده هستند که به ترتیب به محیط‌های کم‌انرژی با آهنگ رسوب‌گذاری بالا و پر انرژی همراه با آهنگ رسوب‌گذاری پایین وابسته‌اند (شکل ۱۱). همچنین در این واحدها به دلیل حضور فراوان رودیست‌ها، لیتوسوم‌های رودیستی قابل جدایش از توده‌سنگ‌ها شکل گرفته‌اند.

با توجه به مطالعاتی که به‌نازگی توسط خزاعی در منطقه گردیشه صورت گرفته است تاکسون‌های معرفی شده از این منطقه از دید گسترش جغرافیایی شامل دو گروه بومی و غیربومی هستند که انواع بومی ویژه محدوده صفحه عربی هستند و انواع غیربومی در قلمرو تیتس یا با گسترش جهانی تا کارایب حضور دارند. این مجموعه ارتباط پیوسته‌ای با مناطق عمان و ترکیه و رابطه زیبایی کمتری با دیگر ایالت‌های مدیترانه‌ای تیتس دارد (خزاعی، ۱۳۸۹).

### ۳-۲. جلبک داسی‌کلادآسه‌آ

جلبک آهکی داسی‌کلادآسه‌آ از جمله سازندگان مهم رخساره‌های آهکی سازند تارپور در این منطقه به شمار می‌رود. بنابراین در این پژوهش، با تکیه بر ویژگی این جلبک‌ها به عنوان شاخص‌های ژرفاسنجی در رخساره‌های کربناتی (Aguirre & Riding, 2005) ارتباط رخساره‌ای این جلبک‌ها و نحوه پراکندگی آنها در نیمرخ پلت فرم کربناتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعه میکروسکوپی مقاطع نازک این ناحیه به شناسایی جنس‌های *Barattoloporella* sp., *Heteroporella* sp., *Acroporella* sp., *Pseudocymopolia* sp. و *Salpingoporella* sp. انجامید.

داسی‌کلادها از مهم‌ترین جلبک‌های آهکی فسیلی هستند که بخش خارجی تالوس آنها به خوبی با کلسیت جایگزین شده است و به همین سبب، نسبت به دیگر جلبک‌های سبز، در تاریخ زمین‌شناسی، نگاشت رسوبی بهتری از خود به‌جا گذاشته‌اند. این فسیل‌ها ارزش بالایی برای بررسی‌های پالئوآکولوژیکی دارند، به گونه‌ای که در تفسیر شلف‌های کربناتی کم‌ژرفای کهن و همچنین بخش‌های متنوع یک پلت فرم به عنوان عنصر کلیدی به شمار می‌آیند. پراکندگی این جلبک‌ها توسط دمای آب (آب‌های گرم بیشتر با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد)، زمینه یا لایه‌های سطحی (بیشتر از نوع ماسه‌سنگی یا گلی)، شوری (عادی دریایی)، فقط تعداد کمی از تاکسون‌های جدید و برخی تاکسون‌های ترشباری خود را با آب‌های خیلی شور و نیمه‌شور سازگار کرده‌اند، انرژی آب (انرژی پایین بیشتر مربوط به محیط‌های ساب‌تایدال) و ژرفا (زیر حد کمترین مد تا حدود ۳۰ متر، بیشتر از ۵ متر و خوب نورگیر) کنترل می‌شود. فراوانی داسی‌کلادها را بیشتر می‌توان در لاگون‌های باز، خلیج‌های باز اما به نسبت حفاظت‌شده و در پناهگاه‌های حاشیه‌ای (Ridges) مشاهده کرد (Elliot, 1991).



تطابق آنها با داده‌های روزن‌بران پلانکتونیک و جنس‌های آریتیوید فرم آریتیویدس و لپیداربیوتیویدس (شکل ۲۰) سطوح دارای اُمفالوسیکلوس در این حوضه به سه پهنه تقسیم می‌شود:

- ۱- *Globotruncana aegyptica zone* یا کمی کهن‌تر در کنار *L. bisambergensis* و *O. megaliformis* و به سن کامپاین پسین.
- ۲- *Gansserina ganssrei zone* در کنار *O. megaliformis*, *O. gruenbachensis* و *L. minor*, *L. socialis* و به سن کامپاین پسین - مائستریشین زیرین.
- ۳- *Abathophthalmus mayaroensis zone* در کنار *L. socialis* و *O. apiculata* و به سن مائستریشین میانی - پسین.

دو گونه به تازگی معرفی شده و گونه شاخص *O. macroporus* به ترتیب به این سه پهنه نسبت داده شده‌اند. البته باید توجه داشت که تجمعات اُمفالوسیکلوسی معرفی شده از نوع زون فراوانی (Acme Zone) هستند. در برش مورد مطالعه با توجه به حضور نداشتن جنس‌های آریتیویدس و لپیداربیوتیویدس امکان تطابق سنی با این جنس‌ها وجود ندارد، ولی از سوی دیگر به دلیل حضور روزن‌بران پلانکتونیک در بخش‌های شیلی توالی‌ها و همراهی آنها با اُمفالوسیکلوس‌ها می‌توان توالی‌ها را به زون‌های ۲ و ۳ ارجاع داد و با توجه به فراوانی گونه *O. macroporus* که می‌توان آن را به صورت یک زیست‌زون از نوع فراوانی معرفی کرد، توالی‌ها بیشتر قابل ارجاع به زون ۳ و بیانگر سن مائستریشین پسین برای این سازند هستند.

بر پایه جنس و گونه‌های روزن‌بران کفزی شناسایی شده، گسترش زمانی، پخش و پراکندگی و ظهور و ناپدید شدن گونه‌ها، می‌توان زیست‌زون *Omphalocyclus-Loftusia assemblage zone* را برای واحدهای دارای زیای کفزی سازند تاربور در برش گردبیشه معرفی کرد که قابل انطباق با زیست‌زون شماره ۳۷ Wynd (1965) و نشان‌دهنده کل بازه سنی مائستریشین است. از سوی دیگر با توجه به تشخیص و فراوانی گونه‌های شاخص لوفتوزیا (مانند *L. anatolica*, *L. persica*, *L. coxi*, *L. minor*, *L. elongata*, *L. harrisoni*) اُمفالوسیکلوس در این برش و به استناد پراکندگی این گونه‌ها در مائستریشین میانی - پسین منطقه تیس و تشخیص گونه شاخص *Loftusia baykali* و زون فراوانی *Omphalocyclus macroporus* (شکل‌های ۱۷ و ۲۰) می‌توان سن زیست‌زون سازند تاربور را در برش یادشده به صورت دقیق‌تر به مائستریشین پسین نسبت داد (Ozcan & Ozkan-Altiner, 1999; Meric et al., 2001; Ozcan, 2007).

### ۳-۴. روزن‌بران پلانکتون

روزن‌بران پلانکتون در تحلیل زیست‌چینه‌نگاری سکنس‌های دریایی کرتاسه و جوان‌تر و بازسازی جغرافیای اقیانوس‌های دیرینه مفید هستند. ولی ارزش آنها در مطالعات پالئوکولوژیکی محدودتر است. همچنین گستردگی نمونه‌های روزن‌بران پلانکتونی کرتاسه در بازسازی نوسانات سطح آب دریا مفید است (Hart & Carter, 1975). اصولاً روزن‌بران پلانکتونی به ژرفای خاصی از ستون آب سازگاری دارند. ذخایر غذایی، درجه حرارت، اکسیژن، نفوذ نور، شوری، چگالی آب و چرخش آب از جمله عوامل مهم در تغییر تجمعات روزن‌بران پلانکتونی در ستون آب هستند (Be, 1977). در برش مورد مطالعه، روزن‌بران پلانکتون در سازند گورپی مشاهده می‌شوند. بیشتر آنها به گروه مورفوتایپ نوع یک یعنی اشکالی با صدف‌های تروکوسپیرال با حجرات کروی و حجرات دو ردیفی تعلق دارند که از جمله آنها می‌توان به گونه‌های *Pseudoguembelina* sp., *Globigerinelloides* sp., *Heterohelix* sp., *Muricohedbergella* sp. اشاره کرد. به تدریج و به سمت بالای توالی بر مقدار مورفوتایپ‌های نوع دو و سه افزوده می‌شود. به طور کلی فراوانی روزن‌بران پلانکتونیک با افزایش ژرفا افزایش می‌یابد که دلیل آن می‌تواند کاهش آشفتنگی یا افزایش فاصله از خط ساحلی باشد. جنس و گونه‌های روزن‌بران پلانکتونیک شناسایی شده در این برش عبارتند از (شکل‌های ۲۱ و ۲۲):

اصلی برای تشخیص گونه‌های لوفتوزیا تنها به وسیله فرم‌های مگالوسفریک انجام می‌شود. گونه‌های لوفتوزیا در اندازه‌های کوچک تا متوسط (بیشینه طول ۲۰ میلی‌متر و نسبت طول/قطر ۱:۱ تا ۱:۲) در مقاطع نازک و با میکروسکوپ شناسایی می‌شوند، در حالی که در انواع با اندازه بزرگ (با طول ۲۰ میلی‌متر به بالا و نسبت طول/قطر ۱:۳ به بالاتر) به دلیل ابعاد بزرگ آنها مطالعه با روش حجمی انجام می‌شود (Meric et al., 2001).

لوفتوزیاهای مشاهده شده در برش گردبیشه متأثر از واحدهای آواری زیرین سازند تاربور دارای دانه‌های ماسه‌ای درشت با گردشدگی بالا و تنوع رنگی در پوسته آگلوتینه خود هستند (شکل ۱۶-C). از سوی دیگر اندازه آنها نیز بزرگ‌تر شده است و همچنین در این برش تنوع گونه‌ای در جنس لوفتوزیا سیر فزاینده‌ای نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که شرایط زیستی برای لوفتوزیاهای در این برش مناسب‌تر بوده است که هم از دید اندازه و نوع ترکیب پوسته و هم گونه‌ها تنوع و گستردگی بیشتری دارند. با انجام اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی روی تعدادی از نمونه‌های مناسب به دست آمده در منطقه مورد مطالعه (جدول ۱) و مقایسه آنها با داده‌های ارائه شده از Meric et al. (2001) می‌توان نمونه‌های در اندازه بزرگ یافت‌شده در سازند تاربور این ناحیه را به دو گونه *Loftusia anatolica* و *Loftusia pesirca* نسبت داد. از میان گونه‌های کوچک‌تر شناسایی شده در مقاطع میکروسکوپی تصاویر مربوط به گونه *Loftusia baykali* در اطلس میکروفسیل‌ها درج شده است (شکل‌های ۱۶-A و C). به طور کلی گونه‌های لوفتوزیای شناسایی شده در برش گردبیشه عبارتند از (شکل ۱۶): *Loftusia sp.*, *Loftusia coxi*, *Loftusia persica*, *Loftusia harrisoni*, *Loftusia minor*, *Loftusia baykali*, *Loftusia elongate*, *Loftusia anatolica*.

با توجه به نمونه‌های یافت شده از توالی‌های منطقه مورد مطالعه و مقایسه آنها با داده‌های ارائه شده از تیس مدیترانه (Meric et al., 2001) و همچنین حضور *Loftusia baykali* در این منطقه می‌توان سن مائستریشین پسین را برای سازند تاربور این ناحیه پیشنهاد کرد (شکل ۱۷).

— **اُمفالوسیکلوس:** اُمفالوسیکلوس از روزن‌بران کفزی آریتیویدال فرم است که در آب‌های به نسبت کم‌ژرفای پلت فرم خارجی تیس در کرتاسه پسین می‌زیسته است. تشریح اولیه این جنس از چینه‌های مائستریشین پسین سبب شده است تا در بیشتر مقالات سن این جنس و گونه مشهور آن (اُمفالوسیکلوس ماکروپوروس) را به زمان مائستریشین پسین نسبت دهند (Meric, 1967; Rahaghi, 1976; Van Gorsel, 1978). ساختارهای اصلی اُمفالوسیکلوس برای مطالعات ریخت‌سنجی معمولاً در مقاطع استوایی تهیه شده از نمونه‌های ایزوله بررسی می‌شود و در این رابطه از اصطلاحات معرفی شده توسط Van Hinte (1965) و Baumfalk (1986) که برای مطالعه جنس آریتیویدس ارائه شده بود، برای تشریح ریخت‌سنجی اُمفالوسیکلوس نیز استفاده می‌شود (شکل ۱۸ و جدول ۲).

در مقاطع محوری به دلیل حالت‌های مختلف قرارگیری صفحه مقطع‌گیری، حجره جنبینی شکل‌های متنوعی دارد و ممکن است به صورت‌های دو، سه و یا تک‌حجره‌ای دیده شود. در انواع دو حجره‌ای دیواره میان پروتوکونج و دوتروکونج نسبت به هم ممکن است به صورت‌های کمان باز (Open Arch)، کمان باریک (Narrow Arch) و یا جناغی (Chevron Arch) دیده شوند (شکل ۱۹)، بنابراین این تنوع در حجره جنبینی در مقاطع محوری را نمی‌توان ناشی از تفریق گونه‌ای دانست و به عنوان گونه‌های جدید در نظر گرفت (Meric, 1967).

با انجام اندازه‌گیری‌های ریخت‌سنجی روی تعدادی از نمونه‌های مناسب به دست آمده در منطقه مورد مطالعه (جدول ۳) و مقایسه آنها با داده‌های ارائه شده از تیس مدیترانه می‌توان نمونه‌های یافت‌شده در سازند تاربور این ناحیه را به دو گونه *O. macroporus* و *O. cideensis* نسبت داد.

بر پایه تحلیل‌های انجام‌شده روی توالی‌های جمعیتی در تیس مدیترانه و همچنین

بخش‌هایی به سازند گورپی و از روزن‌بران پلانکتونیک تشکیل شده‌اند. در برخی از لایه‌ها تعداد موجودات زنده افزایش یافته یا اندازه آنها به صورت آشکار بزرگ‌تر شده است که این موضوع در مورد رودیست‌ها و روزن‌بران کف‌زی همچون لوفتوزیاها و أمفالوسیکلوس‌ها به روشنی دیده می‌شود. در چنین بخش‌هایی ترکیب سنگ‌شناسی نیز از سنگ‌آهکی به سنگ‌آهک مارنی و مارن تغییر یافته است. این تغییرات زیادی در توالی مورد مطالعه ناشی از افزایش ورود مقادیر قابل توجه ذرات سیلیسی-آواری و بالارفتن سطح مواد غذایی است.

با افزایش ورود مواد آواری به حوضه معمولاً اولین تغییر قابل مشاهده، حذف برخی از موجودات است که با شرایط جدید سازگار نیستند. در برش یادشده برخی از موجودات مانند برخی از جنس‌های خانواده آریتوییدس حذف شده‌اند (همچون آریتوییدس و لپیدارایتوییدس)، اما از سوی دیگر بر تعداد، تنوع گونه‌ای و ابعاد برخی از موجودات زنده (مانند لوفتوزیا) افزوده شده است. بنابراین وجود توالی‌های آواری سرخ‌رنگ و سازند امیران در قاعده سازند تارپور این ناحیه و ورود رسوبات سیلیسی-آواری ناشی از فرسایش آنها به حوضه رسوب‌گذاری سازند تارپور را می‌توان عامل ناپدید شدن برخی از جنس‌های خانواده آریتوییدس دانست که شرایط یادشده برای زیست آنها نامساعد بوده است. از سوی دیگر با مطالعات میکروسکوپی انجام شده روی دانه‌های آواری موجود در دیواره برخی از لوفتوزیاهای شناسایی شده (شکل ۱۶- C) در برش یادشده و اثبات وجود قطعات افیولیتی و چرت‌های رادیولاریتی سازند امیران در میان آنها می‌توان وجود دو توالی یادشده را دلیلی برای افزایش تعداد، ابعاد و تنوع گونه‌ای لوفتوزیاها در نظر گرفت که عامل ایجادکننده شرایط مساعد زیستی برای این جنس بوده‌اند. همچنین افزایش ورود ذرات سیلیسی-آواری در یک حوضه معمولاً همراه با بالارفتن سطح مواد غذایی ورودی به آن حوضه است بنابراین این دو عامل را می‌توان در ارتباط مستقیم با هم در نظر گرفت و احتمالاً به عنوان عامل اصلی این تغییرات در برش گردبیشه معرفی کرد. از سوی دیگر این حالت (افزایش سطح مواد غذایی با ورود مواد آواری) بیانگر ایجاد شرایط یوتروفیک در حوضه است. به این ترتیب از قاعده به سوی میانه و در پایان رأس توالی، با تغییر شرایط به مزوتروفیک و در پایان یوتروفیک مواجه هستیم، بنابراین به همین دلیل با وجود جنس‌های آریتوییدس و لپیدارایتوییدس روبه‌رو می‌شویم که به دلیل داشتن همزیست نوری بیشتر در شرایط الیگوتروفی فراوان هستند و با تغییر شرایط به مزوتروفی تا یوتروفی ناپدید می‌شوند (Hottinger, 1997). بنابراین حضور نداشتن روزن‌بران کف‌زی سازگار با شرایط الیگوتروفی و در برابر آن وجود فراوان و متنوع روزن‌بران کف‌زی دیگر در کنار رودیست‌ها و کاهش مرجان‌ها و بریوزوئرها در توالی رخساره‌های رسوبی این سازند می‌تواند تأییدکننده وجود شرایط یوتروفیک سازگار با زیست رودیست‌ها و ناسازگار با زیست مرجان‌ها نیز باشد. همچنین حضور روزن‌بران، جلبک‌های سبز و به‌ویژه همراهی آنها با انواعی از مرجان‌ها تداعی‌کننده دریایی گرم، کم‌ژرفا با نور، اکسیژن و شوری مساعد برای این منطقه است. از سوی دیگر تعداد و تنوع کم مرجان‌ها در برابر رودیست‌ها را می‌توان ناشی از نوسانات سطح آب دریا ناشی از زمین‌ساخت ناپایدار منطقه دانست (حسن‌پور و همکاران، ۱۳۸۷؛ Authemayou et al., 2005) که فرصت زیادی برای گسترش و تکامل پلت‌فرم‌های کربناتی ایجاد نکرده است و در نتیجه آن مرجان‌ها چندان مجالی برای توسعه و گسترش بیشتر نیافته‌اند؛ بنابراین تنها تعداد جنس‌های با تنوع گونه‌ای کم از مرجان‌ها را می‌توان در منطقه مشاهده کرد.

## ۵- نتیجه‌گیری

مطالعات زیست‌چینه‌نگاری در برش مورد مطالعه نشان‌دهنده است که:

- در برش یادشده از ۱۳۵ مقطع نازک تهیه‌شده، ۲۶ نمونه شیلی گل‌شویی شده

*Globotruncana orientalis*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana dupeblei*, *Globotruncana aegyptica*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana plummerae*, *Contusotruncana pateliformis*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *Globigerinelloides alvaresi*, *Globigerinelloides* sp., *Pseudoguembelina costelifera*, *Muricohedbergella* sp., *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix striata*, *Heterohelix* sp., *Plammerita* cf. *hantkeninoides*, *Laviheterohelix* sp. تجمعات پلانکتونیک معرفی شده، با توجه به چارت بیوکرونواستراتیگرافی کرتاسه پسین (Verga & Rettori, 2004) می‌تواند قابل انطباق با زیست‌زون *Contusotruncana contusa-Racemiguembelina fruticosa* zone و نشان‌دهنده سن مانستریشترین پسین برای توالی سازند گورپی باشد (شکل ۲۳).

## ۳-۵. کلسیسفرها

کلسیسفرها در تمام طول برش مورد مطالعه در این پژوهش مشاهده شده‌اند و با توجه به تنوعی که در گونه‌ها و پراکندگی از آنها مشاهده می‌شود می‌توان توانایی آنها در سازگاری با انواع شرایط محیطی کم‌ژرفا را تصدیق کرد. جنس و گونه‌های کلسیسفری شناسایی شده در برش مورد مطالعه عبارتند از:

*Calcisphaerula* sp., *Pythonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaeric*, *Pythonella* sp. افزون بر روزن‌بران و غیرروزن‌بران یادشده با مطالعه مقاطع نازک تهیه شده عناصر دیگری نیز با فراوانی بالا شناسایی شده‌اند که عبارتند از:

Coral, Rudist and Algae debris, Ostracoda, Echinodermata, Pelecypoda and Gastropoda fragments. با توجه به مطالعات میکروبیواستراتیگرافی صورت گرفته روی توالی سنگ‌شناسی تارپور-گورپی ۳۰ جنس و ۵۹ گونه از روزن‌بران کف‌زی و پلانکتونیک، غیرروزن‌بران (کلسیسفرها)، جلبک و رودیست‌ها در این منطقه تشخیص داده شده است. بنابراین مقایسه و تطابق بازه زمانی مجموعه‌های فسیلی (همچون رودیست‌ها، لوفتوزیا، أمفالوسیکلوس، روزن‌بران کف‌زی ریز و روزن‌بران پلانکتونیک) شناسایی و شرح داده شده از توالی یادشده در این برش می‌تواند نشان‌دهنده سن مانستریشترین پسین برای این توالی باشد. در زیر نمودار گسترش زمانی و پخش و پراکندگی چینه‌شناسی برخی زیاهای کف‌زی و پلانکتونیک شناسایی شده مربوط به برش مورد مطالعه در ناحیه گردبیشه رسم شده است (شکل ۲۴).

## ۴- بررسی اثر بوم‌شناسی دیرینه بر زیای سازند تارپور

از بررسی زیای شناسایی شده در توالی مورد مطالعه در برش گردبیشه مشخص می‌شود که برخی از موجودات زنده مانند روزن‌بران کف‌زی چون لوفتوزیا و أمفالوسیکلوس و جلبک داسی‌کلاد فراوانی و تنوع گونه‌ای بالایی دارند، در حالی که جنس و گونه‌های آریتوییدس از خانواده آریتوییدس اصلاً حضور ندارند، بنابراین می‌توان چنین تصور کرد که شرایط بوم‌شناختی دیرینه برای موجودات زنده یادشده با فراوانی بالا مناسب‌تر بوده است.

در برش مورد مطالعه، توالی سازند تارپور متشکل از واحدهای سنگ‌آهکی، سنگ‌آهک مارنی، شیل و مارن به صورت متناوب است. در این برش رودیست‌ها، مرجان‌ها و روزن‌بران درشت به فراوانی در واحدهای آهکی مشاهده می‌شوند ولی از قاعده توالی به سمت بالا از تعداد مرجان‌ها کاسته می‌شود، به صورتی که بیشتر مرجان‌های مشاهده شده در این برش از بخش‌های قاعده‌ای هستند و از سوی دیگر بر تعداد رودیست‌ها و روزن‌بران کف‌زی افزوده می‌شود. در پایان، تجمعات تنها از رودیست‌ها به همراه روزن‌بران کف‌زی و گاه بریوزوئرها و خارپوستان و در

و نمونه‌های ماکروفسیلی گردآوری شده، ۳۰ جنس و ۵۹ گونه روزن‌بران و غیرروزن‌بران و ماکروفسیلی شناسایی شده است که نشان دهنده تنوع و فراوانی بالا در نهشته‌های ناحیه مورد مطالعه است.

- بررسی محتوای فونستیک سازند تاربور در برش گردبیشه بیانگر فراوانی و تنوع گونه‌ای بالا در برخی از موجودات زنده مانند روزن‌بران کف‌زی چون لوفتوزیا و اُمفالوسیکلوس و جلبک داسی کلاد است، در حالی که جنس و گونه‌های اُربیتوییدس از خانواده اُربیتوییده حضور ندارند.

- بیشتر تجمعات رودستی سازند تاربور این منطقه از خانواده دیکتیوپتیکوئیدانه و به مقدار کمتر انواعی از خانواده رادیولیتیدانه و هیپوریتیدانه هستند. همچنین رودست‌ها از دید چگونگی تجمع به صورت انفرادی تا چندتایی و از نظر چگونگی قرارگیری در بستر بیشتر به صورت بالارونده هستند.

- لوفتوزیاهای مشاهده شده در برش گردبیشه متأثر از فلش‌های امیران و واحدهای آواری سرخ رنگ زیرین دارای دانه‌های ماسه‌ای درشت با گردشگی بالا و تنوع رنگی در پوسته آگلوتینه خود هستند و از سوی دیگر اندازه آنها نیز بزرگ‌تر شده است.

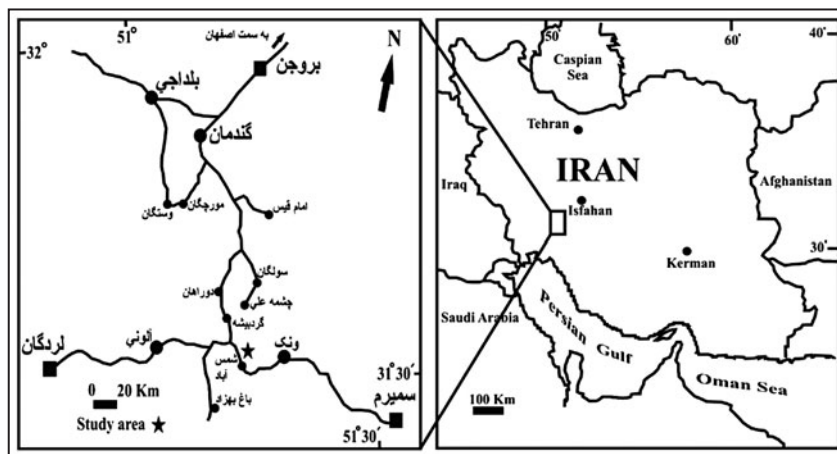
- بر پایه جنس و گونه‌های روزن‌بران کف‌زی شناسایی شده، گسترش زمانی، پخش و پراکندگی و ظهور و ناپدید شدن گونه‌ها می‌توان زیست‌زون *Omphalocyclus-Lofusius assemblage zone* را برای واحدهای دارای زیای کف‌زی سازند تاربور در برش گردبیشه معرفی کرد که قابل انطباق با زیست‌زون شماره ۳۷ وایند و نشان‌دهنده کل بازه سنی مائستریشتین است. از سوی دیگر با توجه به تشخیص و فراوانی گونه‌های شاخص لوفتوزیا (مانند *L. anatolica*, *L.*

*persica*, *L. coxi*, *L. minor*, *L. elongata*, *L. harrisoni*) و اُمفالوسیکلوس در این برش و به استناد پراکندگی این گونه‌ها در مائستریشتین میانی - پسین منطقه تیتیس و از سوی دیگر تشخیص گونه شاخص *Loftusia baykali* و زون فراوانی *Omphalocyclus macroporus* می‌توان سن زیست‌زون را به مائستریشتین پسین ارتقا داد. حضور گونه شاخص رودستی *H. Cornucopiae* در میان گونه‌های رودستی شناسایی شده می‌تواند تأیید کننده این بازه زمانی باشد. تجمع پلانکتونی شناسایی شده که از سازند گورپی به دست آمده و قابل انطباق با زیست‌زون *Contusotruncana contusa-Recemiguembelina. fructifera zone* است. بنابراین مقایسه و تطابق بازه زمانی مجموعه‌های فسیلی (مانند رودست‌ها، لوفتوزیا، اُمفالوسیکلوس، روزن‌بران کف‌زی ریز و درشت و روزن‌بران پلانکتونیک) شناسایی و شرح داده شده از توالی سنگ‌شناسی سازندهای تاربور - گورپی در برش مورد مطالعه می‌تواند نشان‌دهنده سن مائستریشتین پسین برای این توالی باشد.

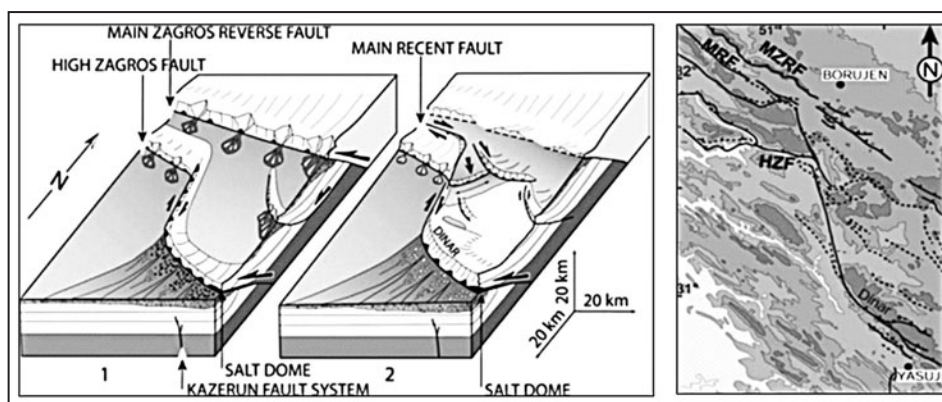
- شرایط مساعد زیستی برای ایجاد تنوع در محتوای فسیلی سازند تاربور ناحیه گردبیشه و نیز نبود برخی از موجودات زنده را می‌توان به بالا رفتن سطح مواد غذایی یعنی ایجاد شرایط یوتروفیک در حوضه نسبت داد.

### سپاسگزاری

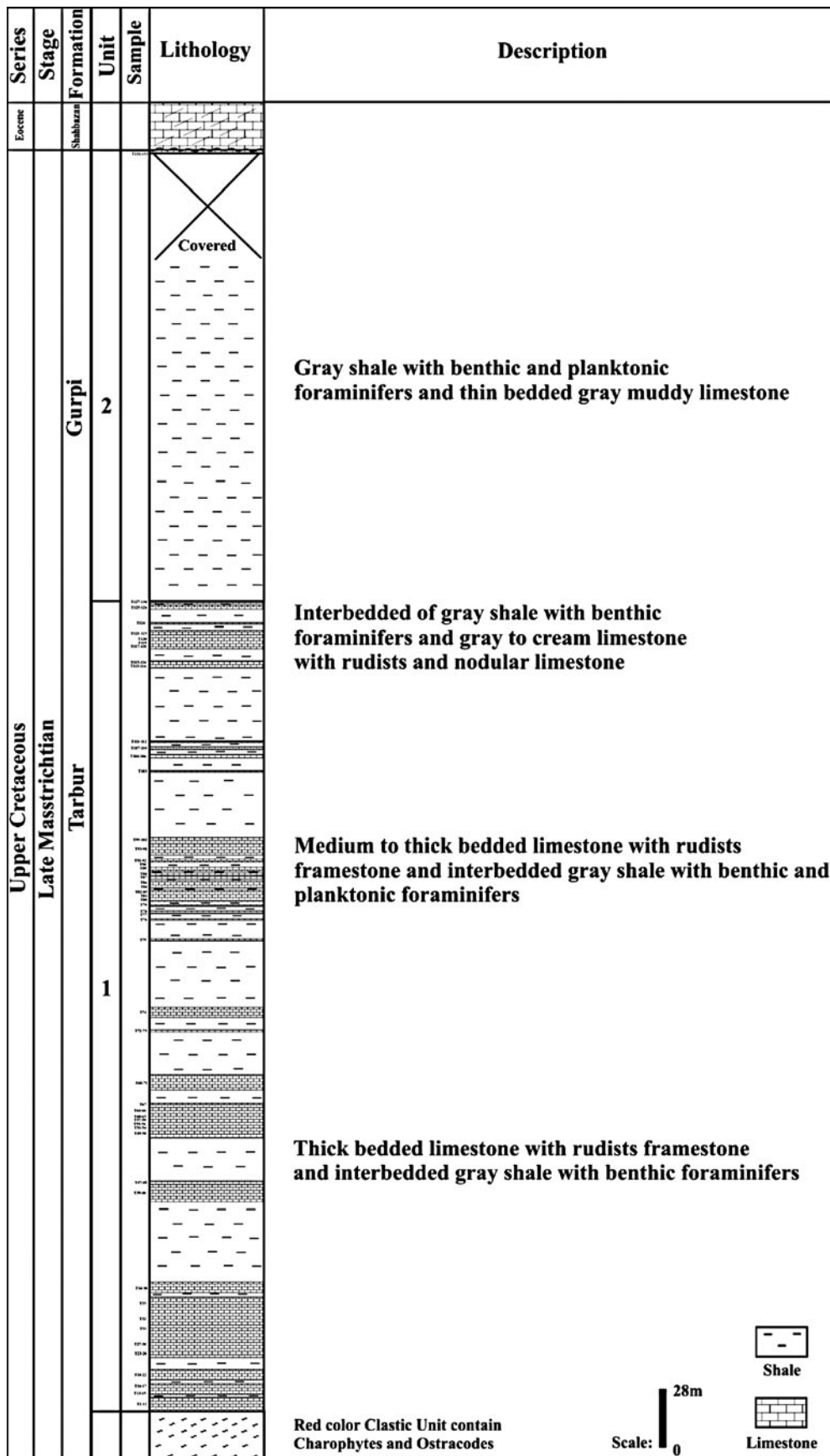
از جناب آقایان پروفیسور Gormus و دکتر Ozcan از دانشگاه سلیمان دمیرل و دانشگاه صنعتی استانبول که در نام‌گذاری و شناسایی نمونه‌های لوفتوزیا و اُمفالوسیکلوس کمال همکاری را با ما داشته‌اند، سپاسگزاری می‌کنیم.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دستیابی به برش چینه‌ای مورد مطالعه (اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۶، ۱/۱۰۰۰۰۰).



شکل ۲- مدلی در مورد چگونگی عملکرد گسل‌های عرضی منطقه همچون گسل‌های دنا و سمیرم نسبت به گسل اصلی زاگرس و تأثیر آنها بر توالی‌های چینه‌شناسی در حوضه مورد مطالعه (Authemayou et al., 2005).



شکل ۳- ستون چینه‌نگاری توالی سنگ‌چینه‌ای تاربور-گورپی در برش گردبیشه.

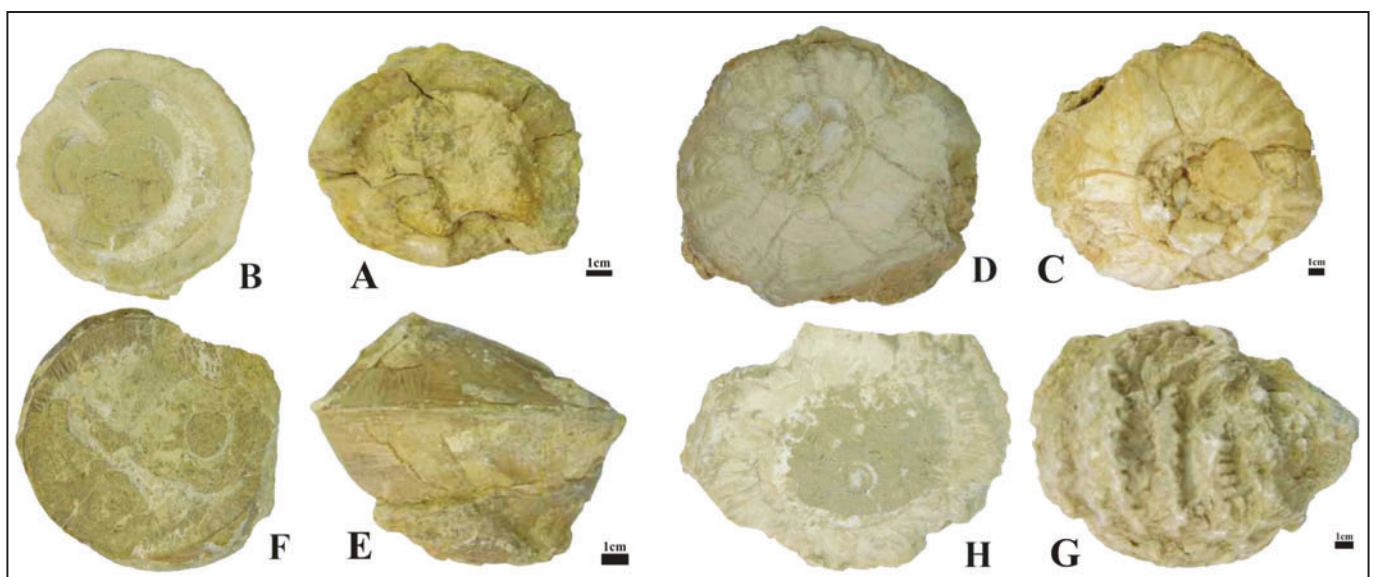




شکل ۴- بخشی از واحد ۱ تارپور شامل سنگ آهک‌های توده‌ای و رودیستی با میان لایه‌های شیلی.



شکل ۵- واحد ۲ شامل شیل ستبر لایه متناسب به سازند گورچی که در زیر دولومیت‌های شهبازان و همچنین سنگ آهک‌های گرهک دار (نودولار) و مارنی همراه با لایه بندی سازند تارپور که در زیر سازند گورچی قرار می‌گیرند.

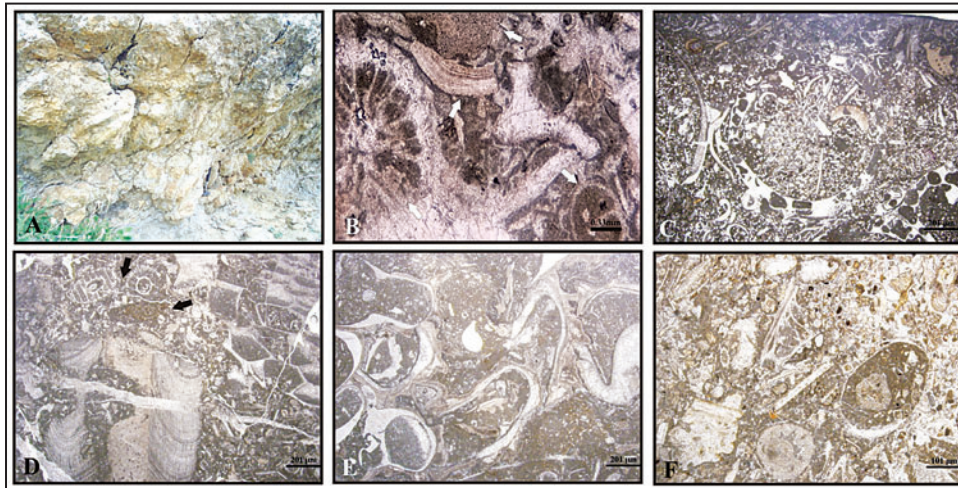


شکل ۶- نمونه‌های رودیست گردآوری شده از سازند تارپور برش گردیسه.

(B و A) برش عرضی و نمونه دستی رودیست *Hippurites cornucopiae* (D و C) نمونه دستی و برش عرضی رودیست *Durania* sp. (F و E) نمونه دستی و برش عرضی رودیست *Radiolites* sp. (H و G) نمونه دستی و برش عرضی رودیست *Dictyoptychus* sp.

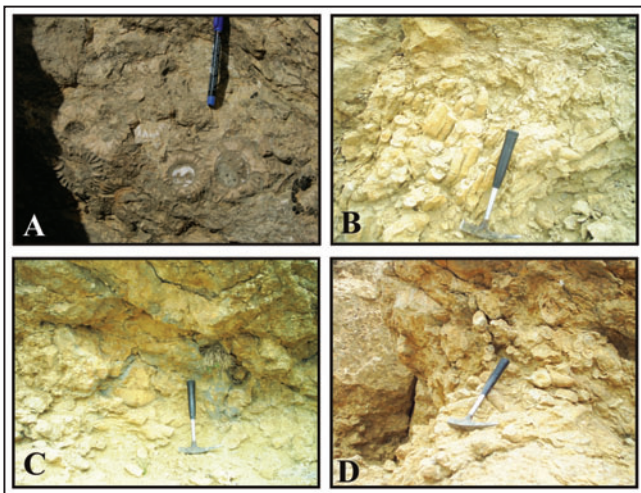






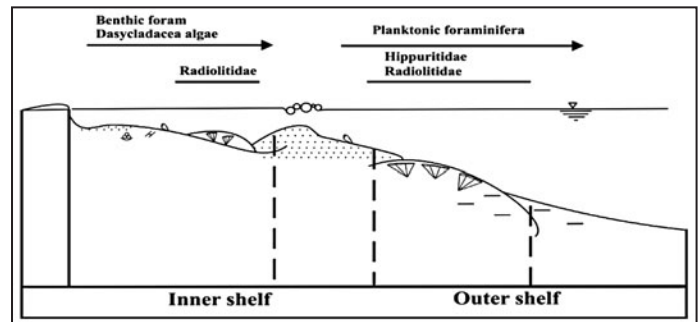
شکل ۹- رخساره‌ها و ریزرخساره‌های رودیستی.

(A) لایه رودیستی با رودیست‌های جهت‌بندی شده ناشی از افزایش انرژی محیط، (B) ریز رخساره رودیستی ساب‌تایدال باز همراه با مرجان، خرده اکینید و رودیست و شکم‌پا، (C و D) ریز رخساره‌های رودیستی ساب‌تایدال کم‌ژرفا همراه با میلیولید، لوفتوزیا و داسی‌کلاد و (E و F) ریزرخساره‌های رودیستی فلوئستون-رودستونی همراه با مخلوطی از روزن‌بران با دیواره هیالین و پورسلانوز، جلبک‌سبز و اکینید.

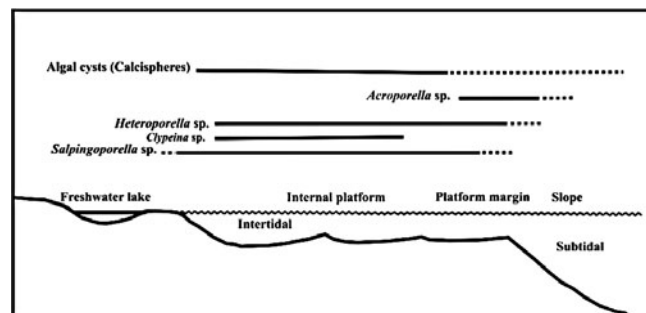


شکل ۱۱- نوع تجمعات رودیستی مشاهده شده از سازند تارپور در برش گردبیشه

Hippurites & Vaccinites aggregation (A), Radiolinit aggregation (B), Hippurid bouquet (C), Hippurites & Dictyoptychus aggregation (D)

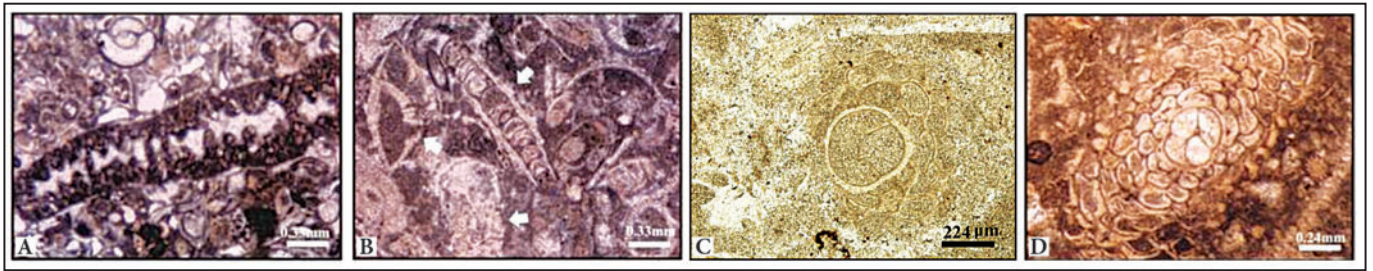


شکل ۱۰- چگونگی توزیع خانواده‌های رودیستی در رخساره‌های شلف کربناتی-آواری داخلی و خارجی (برگرفته از Sanders & Baron-Szabo, 1997; Ruberti, 2006 با تغییر توسط نگارندگان).

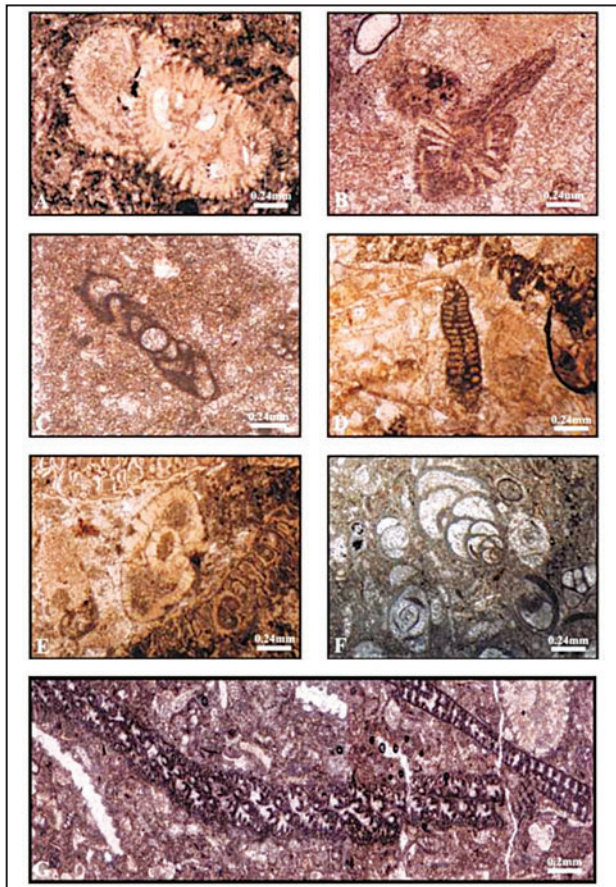


شکل ۱۲- مدل ارائه شده برای توزیع جنس‌های مختلف و گامت‌های تناسلی جلبک داسی‌کلاد در یک صفحه کربناتی (بر گرفته از Flugel, 2004 با تغییر توسط نگارندگان).

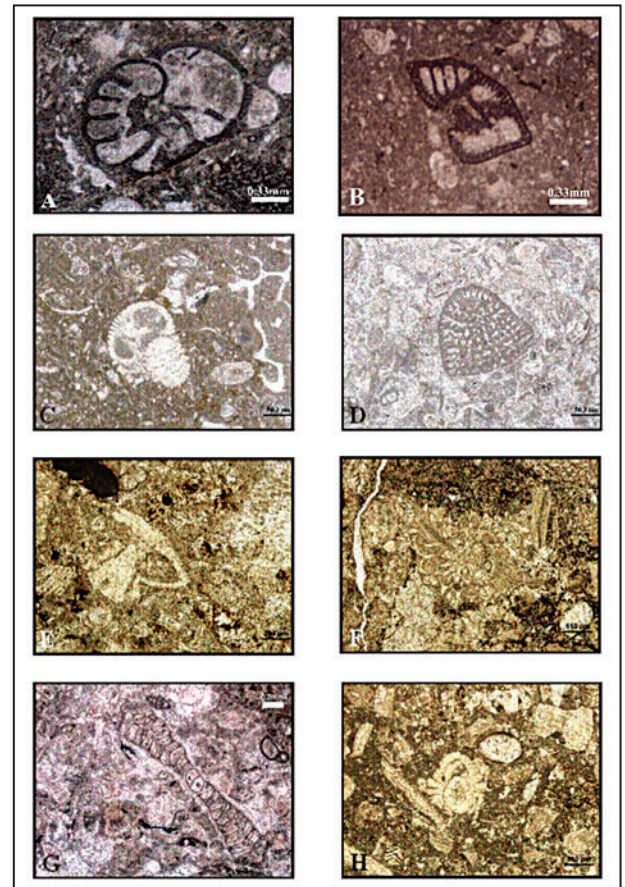




شکل ۱۳- گونه‌های مختلف روزن‌بران کف‌زی شناسایی شده در برش گردبیشه. (A) *Broeckinella* sp. برش محوری، (B) *Monolepidorbis douvillei*، *Elphidiella multiscissurata*، *Sirtina orbitoidiformis*، *Omphalocyclus cideensis* (C) برش محوری، (D) *Omphalocyclus macroporus* برش استوایی.

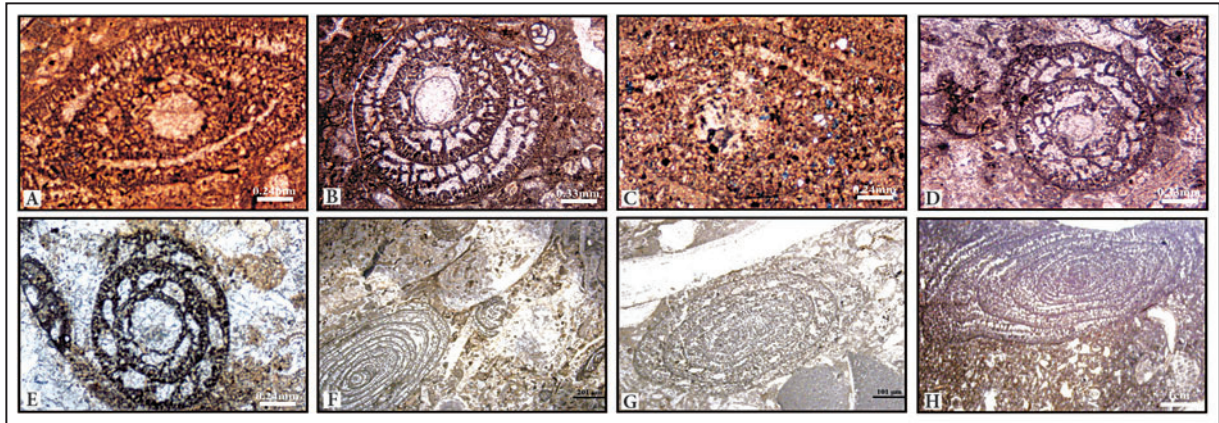


شکل ۱۵- گونه‌های مختلف روزن‌بران کف‌زی شناسایی شده در برش گردبیشه. (A) *Laffiteina* sp. برش محوری، (B) *Siderolites calcitrapoides*، برش محوری، (C) *Biconcava* sp. برش محوری، (D) *Cuneolina* sp. برش عرضی، (E) *Omphalocyclus macroporus* و *Elphidiella multiscissurata* برش محوری، (F) *Rotalia skourensis*، *Siderolites calcitrapoides* برش محوری، (G) *Dicyclina* cf. *schlumbergeri* برش محوری و (H) *Minouxia conica* برش‌های مایل و نیمه محوری.

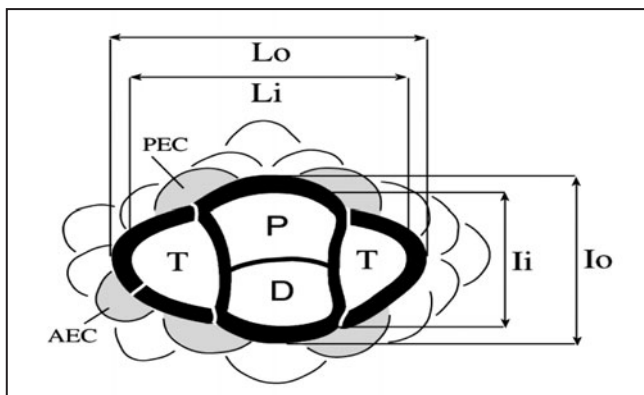


شکل ۱۴- گونه‌های مختلف روزن‌بران کف‌زی شناسایی شده در برش گردبیشه. (A) *Nezzazinella picardi* برش عرضی، (B) *Antalyna korayi* برش نیمه محوری، (C) *Elphidiella* sp. برش محوری، (D) *Dictyoconus* sp. برش محوری، (E) *Rotalia skourensis*، *Siderolites calcitrapoides* برش محوری، (F) *Siderolites calcitrapoides*، *Sirtina orbitoidiformis* (H) برش محوری و (G) *Omphalocyclus macroporus* برش محوری.





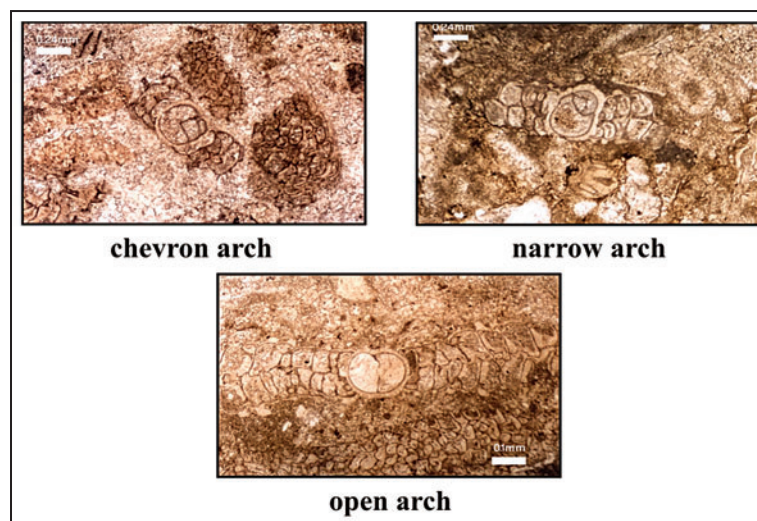
شکل ۱۶- گونه‌های مختلف *Loftusia* شناسایی شده در برش گردبیشه. *Loftusia baykali* (C و A، برش محوری، *Loftusia harrisoni* (D و B، برش عرضی، *Loftusia coxi* (E، برش عرضی، *Loftusia elongata* (G و F، برش مایل و *Loftusia minor* (H، برش مایل.



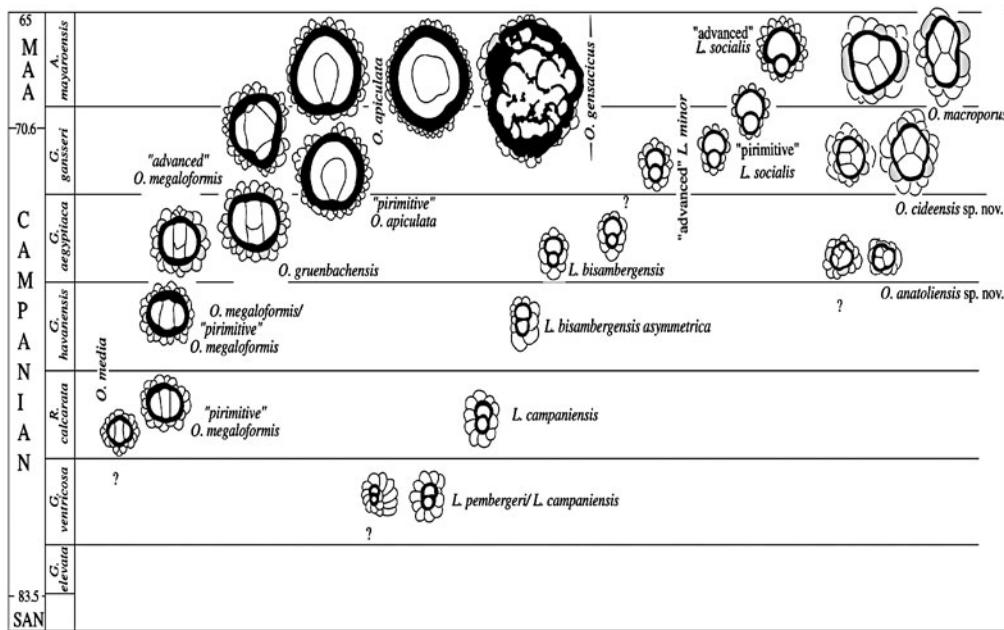
شکل ۱۸- تصویر نمادین از حجره جنینی اُمفالوسیکلوس و عامل‌های ریخت‌سنجی (مورفومتری) توضیح داده شده در جدول ۲ برگرفته از Van Hinte (1965) و Baumfalk (1986).

Cretaceous			<i>Loftusia</i> species
Maastrichtion			
Early	Middle	Late	
			<i>Loftusia turcica</i>
		--	<i>Loftusia elongata</i>
--			<i>Loftusia harrisoni</i>
			<i>Loftusia baykali</i>
		--	<i>Loftusia persica</i>
		--	<i>Loftusia coxi</i>

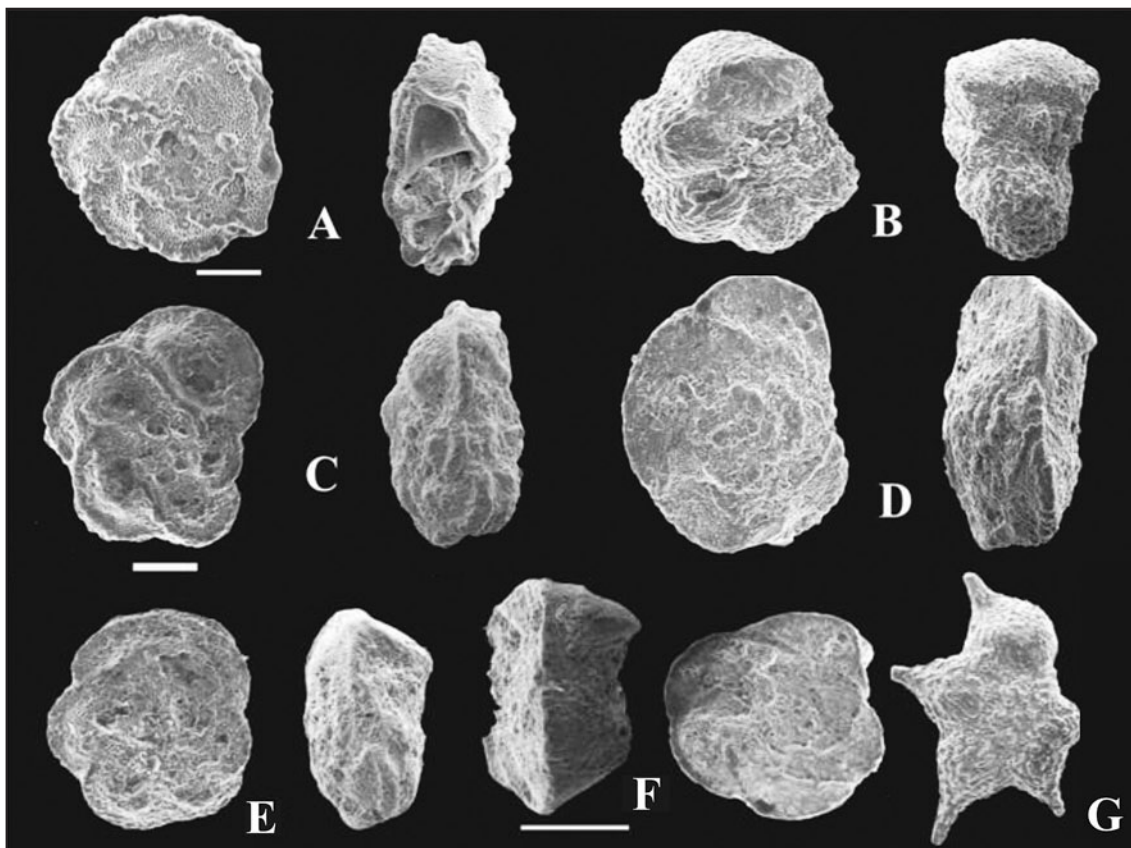
شکل ۱۷- پخش و پراکندگی زمانی گونه‌های *Loftusia* به دست آمده از برش گردبیشه و مقایسه آن با داده‌های حوضه تیتس (برگرفته از Meric et al., 2001).



شکل ۱۹- انواع حالت‌های ناشی از نوع برش محوری در اُمفالوسیکلوس‌های دو حجره‌ای.

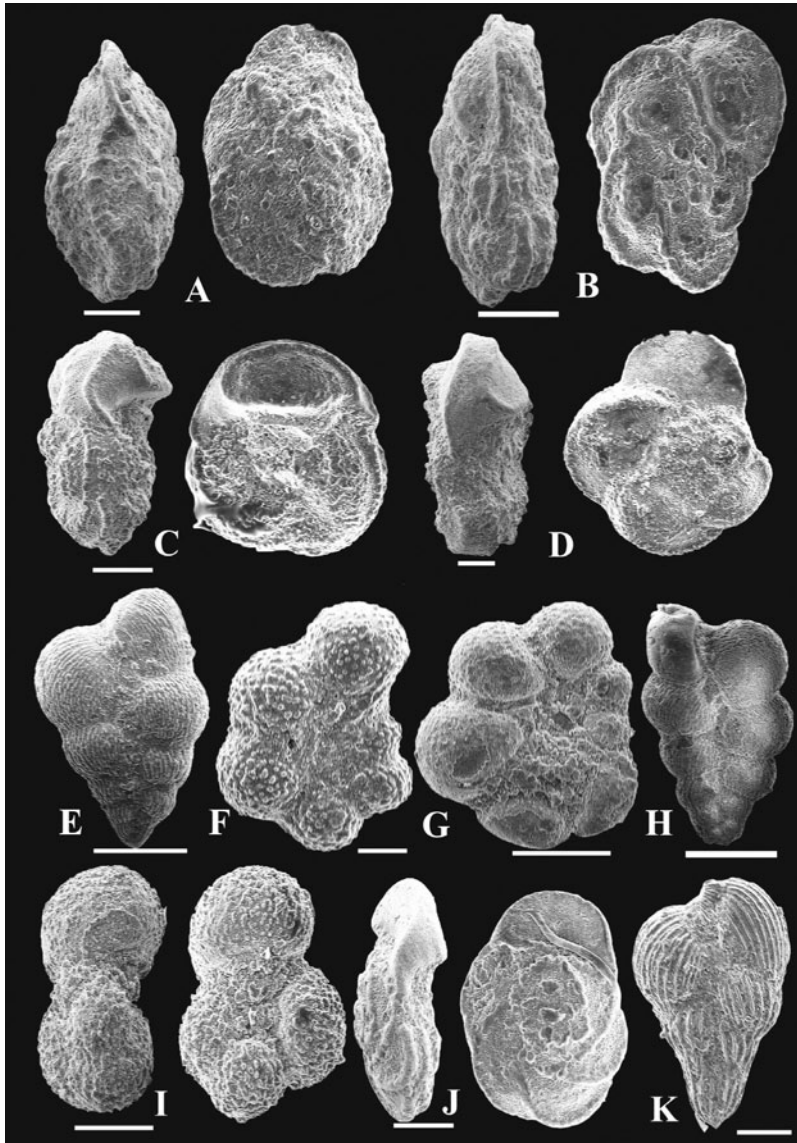


شکل ۲۰- همخوانی چینه‌شناسی بین اُمفالوسیکلوس و جنس‌های اُریتویدفرم کرتاسه پسین و همچنین همخوانی آنها با زون‌های پلانکتونیک (برگرفته از Ozcan & Ozkan-Altiner, 1999, 2001).



شکل ۲۱- گونه‌های پلانکتونیک شناسایی شده در برش گردبیشه. (A) *Globotruncana linneiana* (نمای جانبی و پشتی)، (B) *Rugoglobigerina hexacamerata* (نمای جانبی و شکمی)، (C) *Globotruncana cf. bulloides* (نمای جانبی و شکمی)، (D) *Globotruncanita stuartiformis* (نمای جانبی و پشتی)، (E) *Globotruncana cf. ventricosa* (نمای جانبی و شکمی)، (F) *Globotruncana ventricosa* (نمای جانبی و پشتی) و (G) *Plummerita cf. hantkeninoides* (نمای جانبی و شکمی).

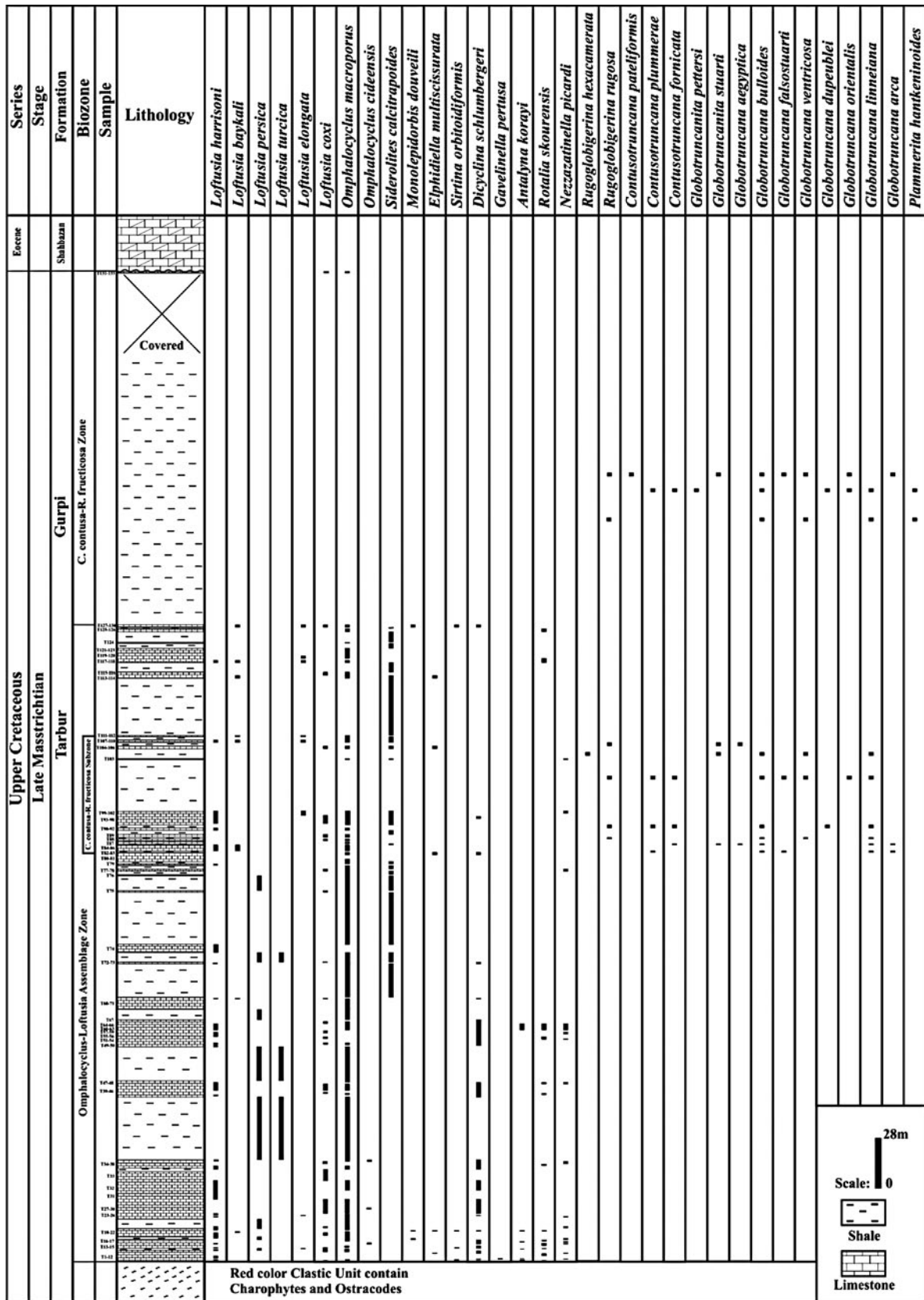




شکل ۲۲- گونه‌های پلانکتونیک شناسایی شده در برش گردیشه. A) *Globotruncana orientalis*. نمای جانبی و پشتی، B) *Globotruncana cf. bulloides*، نمای جانبی و شکمی، C) *Contusotruncana plummerae*، نمای جانبی و شکمی، D) *Globotruncana linneiana*، نمای جانبی و پشتی، E) *Heterohelix striata*، نمای جانبی و شکمی، F) *Globigerinelloides alvarezii*، نمای جانبی و شکمی، G) *Globigerinelloides* sp.، نمای جانبی، H) *Heterohelix globulosa*، نمای جانبی و شکمی، I) *Rugoglobigerina rugosa*، نمای جانبی و شکمی، J) *Contusotruncana fornicata*، نمای جانبی و پشتی، K) *Pseudoguembelina costellifera*، نمای جانبی. (All samples scalebar present 100 $\mu$ m)

Stage	Planktonic foraminiferal zones	Genera	
		Species	Genera
Ma 71.3 Ca	<i>Abathomphalus mayaroensis</i> <i>C. contusa-R. fructicosa</i> <i>Gansserina gansseri</i>	<i>duplebeii</i>	Globotruncana  Globotruncanita  Rugoglobigerina  Plummerita  Contusotruncana  Gansserina
		<i>linneiana</i>	
		<i>arca</i>	
		<i>orientalis</i>	
		<i>bulloides</i>	
		<i>ventricosa</i>	
		<i>falsostuarti</i>	
		<i>aegyptica</i>	
		<i>marieri</i>	
		<i>stuartiformis</i>	
		<i>stuarti</i>	
		<i>rugosa</i>	
		<i>hexacamerata</i>	
<i>hantkeninoides</i>			
<i>fornicata</i>			
<i>plummerae</i>			
<i>paulliformis</i>			
<i>wiedenmayeri</i>			

شکل ۲۳- بازه زمانی و زیست زون نسبت داده شده به گونه‌های پلانکتونیک جمع‌آوری شده از توالی سنگ‌شناسی گورپی در چارت بیوکرونواستراتیگرافی کرتاسه پسین (Verga & Rettori, 2004).



شکل ۲۴- نمودار گسترش زمانی و انتشار زیستی برخی از روزن‌بران شناسایی شده در توالی سنگ‌شناسی تارپور-گورپی ناحیه گردبیشه.



جدول ۱- داده‌های ریخت‌سنجی از نمونه‌های *Loftusia* گردآوری شده از برش گردبیشه (L: طول و D: قطر).

Sample	L(mm)	D(mm)	D/L(mm)	Shape	species
T1	17.62	5.3	0.301	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T2	18.44	5.74	0.311	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T3	20.40	6.20	0.304	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T4	20	6.70	0.335	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T5	22.1	6.08	0.275	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T6	18.36	5.40	0.294	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T7	17.28	5	0.289	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T8	15.62	5.26	0.337	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T9	13.16	4.22	0.321	fosiform	<i>L. persica</i>
T10	13.88	4.08	0.294	fosiform	<i>L. persica</i>
T11	19.06	5.20	0.273	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T12	18.34	4.88	0.266	fosiform	<i>L. persica</i>
T13	13.3	4	0.301	fosiform	<i>L. persica</i>
T14	11.44	3.56	0.311	fosiform	<i>L. persica</i>
T15	18.48	5.1	0.276	fosiform	<i>L. anatolica</i>
T16	14.3	6.6	0.462	fosiform	<i>L. anatolica</i>

جدول ۲- اصطلاحات ریخت‌سنجی (van Hinte, 1965 و Baumfalk, 1986)

اصطلاحات	توضیحات
Li	قطر بزرگ حجره جنینی بدون ستبرای دیواره
Lo	قطر بزرگ حجره جنینی با ستبرای دیواره
Ii	قطر حجره جنینی بدون ستبرای دیواره و عمود بر Li
Io	قطر حجره جنینی با ستبرای دیواره و عمود بر Lo
Li + Ii	اندازه حجره جنینی
PEC	چمبرلت‌های اپی امبریونیک اولیه
AEC	چمبرلت‌های اپی امبریونیک فرعی
E (AEC + PEC)	تعداد کل چمبرلت‌های اپی امبریونیک
P	پروتوکونچ
D	دوتروکونچ
T	تریوکونچ

 جدول ۳- داده‌های ریخت‌سنجی از نمونه‌های *Omphalocyclus* گردآوری شده از برش گردبیشه.

Sample	Number	Li + Ii mean	Species
T16	1	601	<i>O.cideensis</i>
T29	1	496	<i>O.cideensis</i>
T38	3	622	<i>O.cideensis</i>
T82	7	763	<i>O.macroporus</i>
T96	4	762	<i>O.macroporus</i>
T100	2	821	<i>O.macroporus</i>
T101	3	754	<i>O.macroporus</i>
T102	5	734	<i>O.macroporus</i>
T113	9	848	<i>O.macroporus</i>
T125	1	893	<i>O.macroporus</i>
T127	2	667	<i>O.macroporus</i>

## کتابنگاری

- افقه، م.، ۱۳۸۱- مطالعه میکروبیواستراتیگرافی سازند تاربور در شمال- شمال شرق و جنوب شرق شیراز. پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۸۰ ص.
- امیری بختیار، ح.، ۱۳۸۶- لیواستراتیگرافی و پاپواستراتیگرافی سازند تاربور در ناحیه فارس. پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه شهید بهشتی، ۴۳۹ ص.
- امیری بختیار، ح.، شمیرانی، ا.، صادقی، ع. و وزیر مقدم، ح.، ۱۳۸۵- بازنگری لیواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازند تاربور در برش نمونه (کوه گدایون شیراز). مجموعه مقالات دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، تهران، لوح فشرده ص. ۱۵۵۵-۱۵۶۳.
- امیری بختیار، ح.، شمیرانی، ا.، صادقی، ع.، آدابی، م. ح. و وزیر مقدم، ح.، ۱۳۸۶- میکروفاسیس‌ها، محیط رسوبی و چینه‌شناسی سکانسی سازند تاربور در برش نمونه (کوه گدایون شیراز)، مجموعه مقالات اولین همایش دیرینه‌شناسی ایران، تهران، ۱۴ صفحه.
- امیری بختیار، ح.، صادقی، ع.، شمیرانی، ا. و طاهری، م.، ۱۳۸۶- بیواستراتیگرافی سازند تاربور و معرفی انواع گونه‌های لوفتوزیا در کوه ساچون (جنوب شهرستان داراب، فارس). مجموعه مقالات یازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، مشهد، ۹ صفحه.
- امیری بختیار، ح.، صادقی، ع.، شمیرانی، ا.، وزیر مقدم، ح. و صفری، ا.، ۱۳۸۶- انتخاب و معرفی برش چینه‌ای کوه چهل چشمه خرامه شیراز به عنوان برش مکمل سازند تاربور. مجله علوم دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۵ صفحه.
- بامداد، ل.، ۱۳۸۶، زیست‌چینه‌نگاری، میکروفاسیس و محیط‌های رسوبی سازند تاربور در ناحیه ناغان (جنوب غرب شهر کرد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۶۹ ص.
- بلوچستانی، ف.، ۱۳۷۴- بیواستراتیگرافی رسوبات کرتاسه بالایی جنوب- جنوب غربی بروجن (ناحیه گردبیشه). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۶۸ ص.
- حسن پور، ر.، یساقی، ع. و صفایی، ه.، ۱۳۸۷- خاستگاه ورقه‌های راندگی شهر کرد بر اساس تحلیل شرایط دگرشکلی. مجموعه مقالات دوازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۲-۳۰ اسفند ۱۳۸۷، اهواز، ص. ۵۵۲-۵۵۷.
- حسینی مرنندی، ح.، ۱۳۷۳- بیواستراتیگرافی رسوبات کرتاسه بالایی جنوب شرق دریاچه بختگان (ناحیه خرامه). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۵۰ ص.
- خزاعی، ا.، ۱۳۸۹- چینه‌نگاری زیستی و دیرین‌بوم شناختی رودیست‌های کرتاسه فوقانی تاربور در ناحیه سمیرم و گردبیشه. پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه اصفهان، ۲۱۲ ص.
- رشیدی، ع.، ۱۳۸۱- بیواستراتیگرافی و محیط رسوبی سازند گورپی و سازند تاربور در نواحی سمیرم و بروجن بر اساس فرامینفر و پالینومورف. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۹۵ ص.
- شهریاری گرائی، س.، ۱۳۸۸- زیست‌چینه‌نگاری، میکروفاسیس و محیط‌های رسوبی سازند تاربور در ناحیه گردبیشه (جنوب و جنوب غرب بروجن). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۲۳۶ ص.
- صفری، ا.، ۱۳۸۴- چینه‌نگاری زیستی، محیط‌های رسوبی و چینه‌نگاری سکانسی سازند تاربور در زاگرس مرکزی (شهر کرد تا شیراز). پایان‌نامه دوره دکتری، دانشگاه اصفهان، ۱۴۸ ص.
- عسگری پیربلوطی، ب.، ۱۳۷۷- بیواستراتیگرافی رسوبات کرتاسه فوقانی (سازند تاربور) در دوراهان از توابع استان چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۴۸ ص.
- قریب، ف.، ۱۳۷۵- بررسی سنگ‌شناسی و محیط رسوبی سازندهای گورپی، امیران و تاربور منطقه سمیرم بخشی از ورقه‌های ۱/۱۰۰۰۰۰ کوه دنا و سمیرم. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تهران شمال، ۱۰۱ ص.
- کلانتری، ا.، ۱۳۷۱- سنگ‌چینه‌ای و رخساره‌های میکروسکوپی زاگرس، انتشارات شرکت ملی نفت ایران، ۴۲۱ ص.
- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۶- اطلس راه‌های ایران، ۱/۱۰۰۰۰۰.
- مطیعی، ه.، ۱۳۷۲- چینه‌شناسی زاگرس، انتشارات سازمان زمین‌شناسی کشور، ۵۳۶ ص.
- مغفوری مقدم، ا. و جلالی، م.، ۱۳۸۴- رودیست‌ها و اهمیت آن در اکتشاف نفت. ماهنامه اکتشاف و تولید، شرکت ملی نفت ایران، شماره ۲۱، صفحه ۲۸-۳۱.
- میربیک سبزواری، ک.، شهید، م.، ر.، بهروند، س. و رضایی روزبهانی، پ.، ۱۳۸۵- بیواستراتیگرافی سازند تاربور در گستره خرم‌آباد. مجموعه مقالات دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، تهران، لوح فشرده ص. ۱۶۱۸-۱۶۲۶.
- نجفی، ع.، ۱۳۷۶- چینه‌شناسی و بیواستراتیگرافی کرتاسه فوقانی و مرز کرتاسه-پالئوژن در جنوب شرق شیراز (ناحیه کوهنجان). پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، ۱۶۴ ص.
- وزیری مقدم، ح.، صفری، ا.، شهریاری، س.، طاهری، ع. و خزاعی، ا.، ۱۳۸۹- معرفی رسوبات آواری-کربناته و آواری قرمز رنگ ماستریشتین در ناحیه زاگرس مرتفع (سمیرم-اردل). مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۳۶، شماره ۱، صفحه ۱۰۳-۱۱۷.
- وزیری مقدم، ح.، طاهری، ع. و رشیدی، ع.، م.، ۱۳۸۶- بررسی میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند تاربور در ناحیه سمیرم و بروجن. مجله علوم دانشگاه اصفهان، جلد ۲۷، شماره ۱، صفحه ۱۳۳-۱۴۷.
- هوشمند، ح.، ۱۳۸۷- ژئوشیمی، دیاژنز و محیط رسوبی نهشته‌های کربناته سازند تاربور در برش سطح‌الارضی خانه‌نهر در شمال شرقی جهرم و مقایسه آن با برش نمونه جنوب شرقی شیراز. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۲۷ ص.
- هوشمند، ح.، آدابی، م. ح.، صادقی، ع. و امیری بختیار، ح.، ۱۳۸۶- میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند تاربور در مقطع سطح‌الارضی خانه‌نهر (شمال شرقی جهرم). مجموعه مقالات دومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، اصفهان، ۲۵۲ ص.
- هوشمند، ح.، آدابی، م. ح.، صادقی، ع. و امیری بختیار، ح.، ۱۳۸۷- توانایی یا عدم توانایی رودیست‌های سازند تاربور به عنوان موجودات ریف‌ساز در مقطع سطح‌الارضی خانه‌نهر (شمال شرقی جهرم). مجموعه مقالات دومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، اصفهان، ۲۲۷ ص.
- هوشمند، ح.، آدابی، م. ح.، صادقی، ع.، امیری بختیار، ح. و عبدی، ا.، ۱۳۸۷- پالئوکلوزی و ارتباط بین رودیست‌ها و مرجان‌های سازند تاربور در برش سطح‌الارضی خانه‌نهر (شمال شرقی جهرم). مجموعه مقالات دومین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، اصفهان.

## References

- Aguirre, J. & Riding, R., 2005- Dasycladacean algal biodiversity compared with global variations in temperature and sea level over the past 350 Myr, *Palaios*, v. 20, p. 581-588.
- Alegret, L. & Thomas, E., 2001- Upper Cretaceous and lower Paleogene benthic foraminifera from northeastern Mexico, *Micropaleontology* 47, p. 269-316.
- Authemayou, C., Bellier, O., Chardon, D., Malekzad, Z. & Abbassi, M., 2005- Role of the Kazerun fault system in active deformation of the Zagros fold-and-thrust-belt (Iran), *C.R.Geoscience* 337, p. 539-545.
- Bachmann, M. & Harsch, F., 2006- Lower Cretaceous carbonate platform of the eastern Levant (Galilee and the Golan Heights): stratigraphy and second-order sea-level change. *Cretaceous Research*, 27: 487-512.
- Baumfalk, Y. A., 1986- The evolution of *Orbitoides media* (Foraminiferida) in the Late Campanian, *Journal of Foraminiferal Research* 16, p. 293-312.
- Be, A. W. H., 1977- An ecological, zoogeographic and taxonomic review of recent planktonic foraminifera. In: *Oceanic micropalaeontology* Ramsay, A.T.S. (ed.), v. 1, p. 1-100.
- Beavington-Penney, S. J. & Racey, A., 2004- Ecology of extant Nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis: *Earth-Science Reviews*, v. 67, p. 219-265.
- Bolli, H. M. & Saunders, J. B., 1989- *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press. v. 1, p.
- Carannante, G., Ruberti, D. & Sirna, M., 2000- Upper Cretaceous ramp limestones from the Sorrento Peninsula (Southern Apennines, Italy): micro-and macrofossil associations and their significance in the depositional sequences: *Sedimentary Geology*, v. 132, p. 89-123.
- Cestari, R. & Sartorio, D., 1995- Rudists and facies of the Periadriatic domain.-207Pls., many microphotographs, Milano (Agip), Early and Late Cretaceous. E, F, PD
- Colin, J. P., Vaziri-Moghaddam, H., Safari, A. & Shahriari Graii, S., 2010- Presence of the genus *Frambocythere* Colin, 1980, Ostracoda (Lilmnocytheridae, Timiriaseviinae) in the Upper Maastrichtian of the Zagros Mountains, Iran, a new relay between southern Europe and the Far East.- In: Benzarti-Said, R. (Edits.), Programme et résumés des communications. - ROLF 23, 23ème Réunion des Ostracodologues de Langue Française (Tunis, 6-8-Mai, 2010). Serept, Tunis: 27-28.
- Douville, H., 1910- Etudes sur les rudistes. Rudistes de Sicile, d'Algerie, d'Egypte, du Liban et de la Perse: *Memoires de la Societe Geologique de France* 41, p. 1-83.
- Elliott, G. F., 1991- Dasycladacean algae of the Palaeozoic and Mesozoic, In: Riding, R. (ed.), *Calcareous algae and stromatolites*, Springer, p. 125-130.
- Flügel, E., 2004- *Microfacies of carbonate rocks*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg Germany, 976p.
- Gili, E., Masse, J. P. & Skelton, P. W., 1995- Rudists as gregarious sediment dwellers, not reef-builders, on Cretaceous carbonate platforms. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 118, p. 245-267.
- Hart, M. B. & Carter, D. J., 1975- Some observations on the Cretaceous Foraminiferida of south-east England. *J. Foramin. Res.* 2, p. 14-34.
- Hottinger, L., 1983- Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time: *Utrecht Micropaleontological Bulletin*, v. 30, p. 239-253.
- Hottinger, L., 1997- Shallow benthic foraminiferal assemblages as signals for depth of their deposition and their limitation: *Bull. Soc. Geol. France*, v. 168, p. 491-505.
- James, G. A. & Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: *American Association Petroleum Geology Bulletin*, v. 49, p. 2182-2245.
- Khazaei, A. R., Skelton, P. W. and Yazdi, M., 2010- Maastrichtian Rudist fauna from Tarbur formation (Zagros region-SW Iran), Preliminary observations: *Turkish Journal of Earth Sciences*, v.19, p.703-719.
- Kühn, O., 1932- Rudistae from eastern Persia: *Records of the Geological Survey of India*, v. 46, p. 151-179.
- Meric, E., 1967- An aspect of *Omphalocyclus macroporus* (Lamarck). *Micropaleontology* 13, p. 369-380.
- Meric, E., Ersoy, S. & Gormus, M., 2001- Palaeogeographical distribution of the species of *Loftusia* (Foraminiferida) in the Tethyan Ocean during the Maastrichtian (Late Cretaceous): *Cretaceous Research*, v. 22, p. 353-364.
- Moro, A., Skelton, P. W. & Cosovic, V., 2002- Palaeoenvironmental setting of Rudists in the Upper Cretaceous (Turonian-Maastrichtian) Adriatic carbonate platform (Croatia), based on sequence stratigraphy: *Cretaceous Research*, v. 23, p. 489-50.
- Morris, N. J. & Skelton, P. W., 1995- Late Campanian - Maastrichtian rudists from the United Arab Emirates - Oman border region: *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology Series*, v. 51, p. 277-305.
- Ogg, J. G., 2004- *Geologic time scale, Late Cretaceous (65-100 Ma time-slices)*, Cambridge Univ. Press.
- Ozcan, E. & Ozkan-Altiner, S., 1999- The genus *Lepidorbitoides* and *Orbitoides*: evolution and stratigraphic significance in some Anatolian Basins. *Geological Journal* 34, p. 275-286.

- Ozcan, E. & Ozkan-Altiner, S., 2001- Description of an early ontogenetic evolutionary step in *Lepidorbitoides*: *Lepidorbitoides bisambergensis asymmetrica* spp. Nov., Early Maastrichtian (Turkey). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 107, p. 137-144.
- Ozcan, E., 2007- Morphometric analysis of the genus *Omphalocyclus* from the Late Cretaceous of Turkey: new data on its stratigraphic distribution in Mediterranean Tethys and description of two new taxa. *Cretaceous Research* 28, p. 621-641.
- Özer, S., Sari, B. & Önal, M., 2008- Campanian-Maastrichtian rudist-bearing mixed siliciclastic-carbonate transgressive-regressive system tracts of the eastern and southeastern Anatolia: faunal correlation, depositional facies and palaeobiogeographic significance. Eighth International Congress on Rudists, İzmir-Turkey, Pre-meeting Field Trip (1) Excursion Guide, 1-28.
- Pedley, H. M. & Carannante, G., 2006- Cool-Water Carbonates: Depositional systems and palaeo-environmental controls, Geological Society, London, Special publications 255, p. 1-9.
- Pons, J. M., Schröder, J. H., Hofling, R. & Moussavian, E., 1992- Upper Cretaceous rudist assemblages in Northern Somalia: *Geologica Romana*, v. 28, p. 219-242.
- Rahaghi, A., 1976- Contribution and I etude de quelques grands foraminifères de l'Iran, Parts 1-3. *Societe National Iranienne des Petroles*, Publication no.6, p. 1-79.
- Reiss, Z. & Hottinger, L., 1984- The Gulf of Aqaba. *Ecological micropaleontology*, Ecological Studies 50, Springer Verlag, Berlin, 354 p.
- Ross, D. J. & Skelton, P. W., 1993- Rudist formation of the Cretaceous: a Paleocological, Sedimentological and Stratigraphical review In: Wright V.P., *Sedimentology Review: Blackwell Sc. Pub. Oxford*, v. 1, p. 73-91.
- Ruberti, D., Carannante, G., Simone, L. & Toscano, F., 2006- Rudist lithosomes related to current pathways in Upper Cretaceous, temperate-type
- Sadooni, F. N. & Aqrabi, A. A. M., 2000- Cretaceous sequence stratigraphy and petroleum potential of the Mesopotamian Basin, Iraq. In: Scott, B., Alsharhan, A.S. (Eds.), *Middle East models of Jurassic/Cretaceous carbonate systems*. SEPM Special publication 69, p. 315-334.
- Sadooni, F. N., 1993- Stratigraphic sequence, microfacies and petroleum prospects of the Yamama Formation, Lower Cretaceous, southern Iraq. *American Association of Petroleum Geologists, Bulletin* 71, p. 1971-1988.
- Sanders, D. & Baron-Szabo, R., 1997- Coral-rudist bioconstructions in the Upper Cretaceous Haidach section (Northern Calcareous Alps, Austria), *Facies* 36, p. 69-90.
- Sanders, D. & Pons, J. M., 1999- Rudist formations in mixed siliciclastic-carbonate depositional environments, Upper Cretaceous, Austria: stratigraphy, sedimentology and models of development, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 148, p. 249-284.
- Skelton, P. W., 1991- Morphogenetic versus environmental cues for adaptive radiations. In: N., Schmidt-Kittler and K., Vogel (Editors), *Constructional Morphology and Evolution*. Springer, Berlin, p. 375-388.
- Steuber, T. & Loser, H., 2000- Species richness and abundance patterns of Tethyan Cretaceous rudist bivalves (Mollusca: Hippuritacea) in the central-eastern Mediterranean and Middle East analysed from a palaeontological data base. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 162, p. 75-104.
- Van der Zwaan, G. J., Duijnste, I. A. P., Den Dulk, M., Ernst, S. R., Jannink, N. T. & Kouwenhoven, T. J., 1999- Benthic foraminifers: proxies of problems? A review of palaeocological concepts, *Earth-Science Reviews* 46, p. 213-236.
- Van Gorsel, J. T., 1978- Late Cretaceous orbitoidal foraminifera. In: Hedley, R.H., Adams, C.G. (Eds.), *Foraminifera*. Academic Press, London, p. 1-120.
- Van Hinte, J. E., 1965- An approach to Orbitoides. *Proceedings, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, Series B* 68, p. 57-70.
- Vaziri Moghaddam, H., Safari, A. & Taheri, A., 2005- Microfacies, Paleoenvironments and Sequence stratigraphy of the Tarbur Formation in Kerameh area, SW Iran, *Carbonates and Evaporites*, v. 20, p. 131-137.
- Verga, D. & Rettori, R., 2004- International school on planktonic Foraminifera, Universities of Perugia & Milano, 283p.
- Widmark, J. G. V., 1997- Deep-sea benthic foraminifera from Cretaceous-Tertiary boundary strata in the south Atlantic ocean, *Taxonomy and Paleocology, Fossils & Strata* 43, p. 1-94.
- Zhicheng, Z., Willems, H. & Binggao, Z., 1999- Marine Cretaceous-Paleogene biofacies and ichnofacies in southern Tibet, China, and their sedimentary significance. *Marine Micropaleontology*, 32: 3-29.