

خاستگاه رسوبی و بوم‌شناسی نهشته‌های رودیست‌دار کرتاسه پسین خرم‌آباد حوضه زاگرس ایرج مغفوری مقدم*

دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

چکیده

خاستگاه رسوبی و بوم‌شناسی دیرینه بسترهای دارای رودیست خرم‌آباد در سه برش تنگ شیخون چمسنگر (سازند تارپور) و پیرشمس‌الدین (بخش بالایی سازند امیران) مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. برش‌های تنگ شیخون و چمسنگر مربوط به زیرپهنه زاگرس رورانده و برش پیرشمس‌الدین مربوط به زیر پهنه لرستان هستند. محتویات فسیلی سه برش نشان‌دهنده سن کرتاسه پسین (ماستریختین میانی تا پسین) بوده که معادل زون زیستی *Omphalocyclus- Loftusia Assemblage Zone* است. مطالعات سنگ‌نگاری روی نهشته‌های کربناته این سه برش نشان می‌دهد که سازند تارپور و بخش بالایی سازند امیران از ۹ ریزرخساره مربوط به سه کمربند دریای باز سد و دریای نیمه‌محصور تشکیل شده‌اند که بر پایه خاستگاه‌های رسوبی معرفی شده برای رودیست‌ها مربوط به دو پهنه هم‌تافت‌های حاشیه شلف باز زاویه کم (سازند تارپور) و هم‌تافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیش‌رونده (بخش بالایی سازند امیران) هستند. احتمالاً گسل سفیدکوه جداکننده این دو محیط بوده است. در سازند تارپور در برش تنگ شیخون و بخش بالایی سازند امیران به علت ورود مواد آواری و بالا رفتن مواد مغذی و ایجاد شرایط یوتروفی، فراوانی روزن‌بران آگلوتین افزایش یافته است. ولی در برش چمسنگر به علت شرایط الیگوتروفیک، روزن‌بران هیالین بیشتر بوده‌اند. انتشار روزن‌بران و جلبک‌ها نشان می‌دهد که همه نهشته‌های سازند تارپور در بخش نورانی، ولی بخش‌هایی از نهشته‌های کربناته سازند امیران در بخش غیر نورانی انباشته شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: رودیست، بوم‌شناسی دیرینه، کرتاسه پسین، لرستان، حوضه زاگرس.

***نویسنده مسئول:** ایرج مغفوری مقدم

E-mail: Irajmms@yahoo.co.uk

۱- پیش‌نوشتار

رودیست‌ها یکی از مهم‌ترین سازندگان رخساره‌های کربناته کرتاسه پسین در حوضه تیتیس و کارایب هستند. آنها گروهی از دو کفه‌ای‌های ناجوردندان هستند که به راسته هیپوریتویدا تعلق دارند. رودیست‌ها در اواخر ژوراسیک از مگالونتیده‌ها منشعب و از اوایل کرتاسه به سرعت متنوع و فراوان شدند (Cetari and Satorio, 1995). پیکر رودیست‌های قائم در کرتاسه پسین، یک فرگشت موازی با مرجان‌ها را تداعی می‌کنند. رودیست‌ها آبسنگ‌ساز واقعی به شمار نمی‌روند. جانداران آبسنگ‌ساز دارای تولید مثل به شیوه جوانه زدن هستند؛ در حالی که رودیست‌ها مانند دیگر دو کفه‌ای‌ها بدون این نوع تولید مثل هستند. در انواعی مانند هیپوریت‌ها که به تعداد فراوان و انبوه در کنار هم رشد می‌کنند؛ فضای خالی میان دیواره‌های آنها باقی می‌ماند که با ساختار آبسنگ‌های مرجانی که دیواره‌ها کاملاً به هم متصل هستند؛ تفاوت چشمگیر دارند. در حقیقت رودیست‌ها را می‌توان جانداران شبه‌آبسنگ‌ساز تلقی کرد (Scott, 1990).

رودیست‌ها شبه‌آبسنگ‌ساز از دید توانایی در نگهداری ذخایر هیدروکربنی در منافذ خود در مناطقی مانند مکزیک و عمان دارای اهمیت اقتصادی هستند (مغفوری مقدم و جلالی، ۱۳۸۴). هر چند رودیست‌ها اهمیت زیست‌چینه‌نگاری زیادی ندارند؛ ولی برای بازسازی محیط‌های رسوبی، فسیل‌های با ارزشی به شمار می‌روند. (Ross and Skelton 1993) پنج جایگاه در سکوه‌های کرتاسه برای رودیست‌ها معرفی کردند (شکل ۱) که عبارتند از: ۱) هم‌تافت‌های شیب‌های تند (Steep margin complex)؛ ۲) هم‌تافت‌های حاشیه شلف باز زاویه کم (Low-angle open shelf margin complexes)؛ ۳) هم‌تافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیش‌رونده (Inner-shelf basin prograding margin complexes)؛ ۴) ساختارهای بالارونده مجزا (Isolated build up)؛ ۵) بیوستروم‌های سکو و شلف داخلی (Inner shelf and platform biosomes).

این نوشته کوششی برای ارتباط محیط رسوبی سه بستر رودیست‌دار (یکی در سازند امیران و دو تای دیگر در سازند تارپور) در شمال حوضه لرستان است.

۲- پیشینه مطالعات رودیست‌های ماستریختین در حوضه زاگرس

متأسفانه مطالعه رودیست‌ها در ایران و به‌ویژه حوضه زاگرس بسیار مهجور باقی مانده

است. اولین مطالعه رودیست‌های زاگرس و بخش‌های دیگری از خاورمیانه مانند مصر توسط دیرین‌شناسی فرانسوی (Douvillie 1904 and 1910) انجام گرفت. در سال‌های گذشته، (Khazaei et al. 2010) مطالعات منظمی از رودیست‌های کرتاسه انجام داده است که می‌توان به مطالعه رودیست‌های سمیرم در جنوب باختر اصفهان اشاره کرد. وزیری مقدم و همکاران (۱۳۹۲)، بوم‌شناسی نهشته‌های سازند تارپور رودیست‌دار جنوب بروجان را بر پایه محتویات روزن‌بران کفزی آن مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که حضور روزن‌بران، جلبک‌های سبز و به‌ویژه همراهی آنها با نوعی از مرجان‌ها نشان‌دهنده دریایی گرم، کم‌ژرفا با نور، اکسیژن و شوری مساعد برای این نهشته‌هاست. امیری‌بختیار و همکاران (۱۳۸۲) با گردآوری داده‌های موجود در مورد زیست‌چینه‌نگاری حوضه زاگرس، محتویات فسیلی سازند تارپور و نهشته‌های رودیست‌دار آن را مورد بحث قرار دادند. صفری و همکاران (۱۳۸۵) محیط رسوبی سازند تارپور را در جنوب خاوری شیراز مطالعه کردند. امیری‌بختیار (۱۳۸۶) در رساله دکترای خود، ویژگی‌های چینه‌نگاری زیستی سازند تارپور در حوضه فارس را بررسی کرد. هوشمند و همکاران (۱۳۸۸) محیط رسوبی سازند تارپور در خاور شیراز را بررسی کردند. مغفوری مقدم (۱۳۸۹) رودیست‌های سازند تارپور در سمیرم و خرم‌آباد را مطالعه کرد. نصیری و همکاران (۱۳۹۰) محیط رسوبی سازند امیران را در برش پیرشمس‌الدین مطالعه کردند و آن را به رسوبات توریدیت نسبت دادند. لازم به یادآوری است در مقاله حاضر تنها بخش کربناته رأس سازند امیران مورد توجه است که رودیست دارد.

۳- اهداف و روش‌های اجرای مطالعه

همان‌گونه که در پیشینه مطالعات بسترهای رودیست‌دار زاگرس گفته شد؛ محیط رسوبی سازندهای تارپور و امیران که دارای رودیست هستند؛ توسط پژوهشگران بسیاری مورد بحث قرار گرفته است. هدف اصلی این نوشته ارتباط میان نتایج داده‌های گذشته و همچنین بررسی دوباره برخی از این داده‌ها مانند برش چمسنگر در خاور خرم‌آباد است. به اختصار اهداف این مقاله به شرح زیر است:

۵- زیست‌چینه‌نگاری

برش‌های مورد مطالعه ریزفسیل‌ها و رودیست‌های گوناگونی دارند که در شکل‌های ۷ و ۸ شماری از آنها نشان داده شده‌اند. سازند تارپور در برش شیخون شامل فسیل‌های زیر است (شکل ۹):

Antalya korayi, (Farinacci and Köylüoğlu, 1985), *Broeckinella* sp., *Cuneolina* sp., *Dictyoconus* sp., *Dicyclina* sp., *Idalina antique*, (Schlumberger, 1884), *Karrerella* sp., *Loftusia elongate*, *L. harrisoni*, *L. minor*, *Miliola* sp., *Minouxia* sp., *Rotalia* sp.

رودیست‌های این برش عبارتند:

Hippurites cornucopiae (Defrance 1821), *Lapeirousia* sp., *Plagiptychus* sp., *Radiolites* sp.

سازند تارپور در برش چمسنگر شامل فسیل‌های زیر است (شکل ۱۰):

Broeckinella sp., *Cuneolina* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, *Loftusia elongate*, *L. minor*, *L. morgani*, *Miliola* sp., *Minouxia* sp., *Monolepidorbis* sp., *Nezzazata* sp., *Omphalocyclus macroporus* (Lamrk, 1816), *Orbitoides media*, *Sidrolites calcitrapoides*.

رودیست‌های این برش عبارتند:

Hippurites sp., *Lapeirousia* sp., *Radiolites* sp., *Vaccintes* sp.

سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین شامل فسیل‌های زیر است (شکل ۱۱):

Dicyclina schlumbergeri, *Loftusia coxi*, *L. elongate*, *L. harrisoni*, *L. minor*, *Omphalocyclus macroporus*, *Omphalocyclus* sp., *Rotalia* sp., *Sidrolites calcitrapoides*, *Sirtina* sp.

رودیست‌های این برش عبارتند از:

Dictyoptychus morgani (Douville, 1904), *Dictyoptychus* sp., *Hippurites cornucopiae*, *Lapeirousia* sp., *Plagiptychus* sp., *Radiolites* sp., *Vaccintes* sp. مجموعه ریزفسیل‌های برش‌های مورد مطالعه منطبق با پهنه ۳۷، (James and Wynd, 1965) *Omphalocyclus-Loftusia assemblage zone* است که در فارس داخلی در بخش‌های بالایی سازند تارپور و لایه‌های سیلتی قاعده سازند ساچون دیده می‌شود.

با مقایسه محدوده سنی گونه‌های *Loftusia harisoni- Loftusia elongata* با مناطق دیگر حاشیه جنوبی تیس مانند ترکیه و عراق (Meric and Mojab, 1977; Meric and Gormuz, 2001) می‌توان سن ماستریختین میانی تا پسین را برای سازند تارپور پیرامون خرم‌آباد پیشنهاد کرد.

۶- ریزرخساره‌ها

مبنای بازسازی محیط رسوبی بسترهای رودیست‌دار، ویژگی‌های ریزرخساره‌های آنها و بوم‌شناسی دیرینه محتویات فسیلی به‌ویژه روزن‌بران است. در برش شمس‌الدین به علت ستبرای زیاد سازند امیران و تخریبی بودن بیشتر آنها (رخساره توربیدیته)، تنها ریزرخساره‌های کربناته رودیست‌دار مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سه دست ریزرخساره (A, C, C) در برش‌های مورد بررسی شناسایی شدند که مربوط به شلف خارجی، سد و دریای نیمه‌محصور هستند. ریزرخساره‌های شناسایی شده عبارتند از:

۶-۱. رخساره‌های شلف خارجی (A)

این رخساره دارای سه ریزرخساره A1، A2، و A3 است. این رخساره در رأس سازند امیران و تنها در برش پیرشمس‌الدین دیده می‌شود.

(A1 - **مادستون ماسه‌دار** (Sandy mudstone): این ریزرخساره با لایه‌بندی نازک به رنگ نخودی تنها در برش پیرشمس‌الدین دیده می‌شود و دارای ذرات بسیار ریز و وارتر و لکه‌هایی از پیریت است که نشان از محیط کم‌انرژی و شرایط احیا دارد (Warren, 2000) و نشان‌دهنده ژرف‌ترین بخش کربناته سازند امیران است (شکل ۱۲-a).

(A2 - **وگستون زیستی دارای روزن‌بران شناور** (Planktonic foraminifera bioclast wackestone): این رخساره نازک‌لایه و نخودی و خاکستری رنگ است و پوسته

بازسازی بوم‌شناسی دیرینه و محیط‌های رسوبی سازنده‌های تارپور در برش‌های شمال باختر خرم‌آباد تنگ شیخون) و خاور خرم‌آباد (چمسنگر) و بخش‌های رودیست‌دار سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین (شکل ۲).

شناسایی ارتباط تغییرات بوم‌شناسی بسترهای رودیست‌دار با ساختارهای زمین‌شناسی منطقه به‌ویژه گسل سفیدکوه.

نمونه‌برداری از بسترهای رودیست‌دار.

مطالعه ریزرخساره‌ها و ریزفسیل‌های نمونه‌های برداشت شده.

بازسازی بوم‌شناسی بسترهای رودیست‌دار بر پایه محتویات فسیلی.

۴- چینه‌نگاری و زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

(Stocklin 1968) ایران را بر پایه پیشینه زمین‌شناسی و چینه‌نگاری و روند گسل‌های مهم به ۹ پهنه تفکیک کرد (شکل ۳-A) که یکی از آنها پهنه زاگرس چین‌خورده است. این پهنه هم بر پایه ویژگی‌های چینه‌نگاری و روند گسل‌ها به چند زیرپهنه تفکیک می‌شود (شکل ۳-B). منطقه مورد مطالعه در مرز پهنه‌های زاگرس رورانه و لرستان قرار دارد. مرز این دو پهنه منطبق بر گسل سفیدکوه است که خود این گسل بخشی از گسل رانده زاگرس است. برش‌های شیخون و چمسنگر در زاگرس رورانه و برش پیرشمس‌الدین (سازند امیران) در پهنه لرستان قرار گرفته‌اند.

سازند تارپور (تربور) یک واحد سنگ‌چینه‌نگاری کربناته است که در زاگرس رورانه گسترش دارد. برش الگوی این سازند در کوه گدایون (گدون) در شمال خاور شیراز و شمال روستای تربور قرار گرفته است (James and Wynd, 1965). در برش الگو سازند تارپور با مرز مشخص روی سازند گورپی و زیر سازند ساچون قرار می‌گیرد. در این محل سیرای سازند تارپور به ۵۲۷/۳ متر می‌رسد. ولی به سوی شمال و جنوب از ستبرای آن کاسته می‌شود.

سازند امیران در پهنه لرستان گسترش دارد. برش الگوی آن در یال شمال باختری تاکدیس امیران در مجاورت باختری شهر معمولان قرار گرفته است (James and Wynd, 1965). سازند امیران شامل ۸۷۱/۷ متر سنگ‌های تخریبی و گاه با رخساره توربیدیته است که در پهنه لرستان روی سازند گورپی و زیر سازند تله‌زنگ قرار می‌گیرد. ولی به سوی شمال پهنه لرستان و در پهنه زاگرس رورانه (مانند محل برش‌های چمسنگر و تنگ شیخون) در زیر سازند تارپور قرار می‌گیرد. برش تنگ شیخون در یال شمالی تاکدیس خرم‌آباد و برش چمسنگر در یال شمالی تاکدیس چمسنگر و برش پیرشمس‌الدین در یال جنوب باختری تاکدیس خرم‌آباد قرار گرفته‌اند.

در برش تنگ شیخون، سازند تارپور با مرز مشخص روی ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های ارغوانی روشن سازند امیران و زیر ماسه‌سنگ‌های سرخ رنگ سازند کشکان قرار می‌گیرد (شکل ۴). رأس سازند امیران در این برش بر خلاف مناطق دیگر دارای رخساره رودخانه‌ای دارد (Van Buchem et al., 2004). ستبرای سازند تارپور در این برش ۶۴ متر و شامل سنگ‌آهک‌های خاکستری، سنگ‌آهک‌های ماری و مارن است.

در برش چمسنگر، سازند تارپور با مرز مشخص روی ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های ارغوانی روشن سازند امیران و در زیر ماسه‌سنگ‌های سرخ رنگ سازند کشکان قرار می‌گیرد (شکل ۵). سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین میان دو سازند گورپی و کشکان قرار گرفته است (شکل ۶)؛ به طوری که در زیر آن سازند گورپی با رنگ خاکستری تا کرم رنگ به صورت تدریجی و در بالا، سازند کشکان (کنگلومرای کاملاً سرخ رنگ) به صورت همشیب قرار می‌گیرد. سازند امیران در این برش ۹۵۰ متر ستبرای دارد و شامل توالی از ماسه‌سنگ، شیل و مارن‌های نازک‌لایه با رخساره توربیدیته است. در انتهای هر توالی نهشته‌های دارای روزن‌بران آگلوتین مانند لوفتازیاست. تنها در بخش‌های پایانی تجمعات رودیستی دارد و از آنجا که هدف این نوشته تمرکز روی نهشته‌های رودیست‌دار است؛ در این نوشته تنها به این بخش از سازند امیران اکتفا می‌شود.

C3 - وکستون نا پگستون زیستی دارای لوفتازیا (Loftusia bioclast wackestone to packstone): این ریزرخساره از سنگ آهک‌های توده‌ای و ستبر لایه دارای فسیل لوفتازیا درشت، خرده‌های رودیست، پوسته شکم‌پا و روزن‌بران کف‌زی با پوسته هیالین تشکیل شده است. در هر سه برش این ریزرخساره در لایه‌بندی متوسط تا ستبر دیده می‌شود. فراوانی لوفتازیا نشانه‌ای از ورود فراوان ذرات تخریبی ریز به محیط رسوبی است (شکل ۱۲-ک).

C4 - وکستون دارای میلیولیده (Miliolidae bioclast wackestone): این ریزرخساره در هر سه برش با لایه‌بندی متوسط تا ستبر دیده می‌شود و شامل میلیولیده، امفالوسیکلوس و جلبک سبز (تنها در برش پیرشمس‌الدین)، پوسته دوکفه‌ای، استراکد و ذرات پلویید است. وجود تعداد فراوان روزن‌بران بدون منفذ مانند میلیولید نشان‌دهنده ژرفای کم محیط رسوبی است. از سوی دیگر این روزن‌بران تحمل شوری بسیار بالا را دارند و می‌توانند به تنهایی شاخص آب‌های محصور مانند لاگون باشند (Geel, 2000). ولی همراهی روزن‌بران هیالین مانند امفالوسیکلوس نشان‌دهنده شوری عدی است (Geel, 2000) و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با کاهش سطح آب دریا و ایحاد رخساره C4 هنوز ارتباط با دریای آزاد کاملاً برقرار بوده است (شکل ۱۲-د).
C5 - مادستون (Mudstone): این ریزرخساره در انتهای سازند تارپور دیده می‌شود و دارای ذرات ریز تخریبی مانند کوارتز و بدون هر گونه دانه اسکلتی است و کمترین ژرفای بسترهای رودیست‌دار به همراه انرژی بسیار کم را نشان می‌دهد؛ ولی در آن هیچ شاهدهی از خروج آب دیده نشده است.

۴- بوم‌شناسی دیرینه

در چند دهه گذشته داده‌های بسیار با ارزشی از بوم‌شناسی دیرینه فسیل‌های مختلف به‌ویژه روزن‌بران ارائه شده است که می‌توان از آنها در بازسازی واحدهای چینه‌نگاری فسیل‌دار استفاده کرد. در ادامه با بیان مؤلفه‌های بوم‌شناسی، محتویات فسیلی بسترهای رودیست‌دار کرتاسه پسین حوضه لرستان (مانند میزان نفوذ نور، مقدار عناصر مغذی و دما) به همراه ریزرخساره‌های شناسایی شده، بوم‌شناسی و موقعیت محیط رسوبی آنها بازسازی می‌شوند. گفتن این نکته بسیار ضروری است که بازسازی مؤلفه‌های بوم‌شناسی دیرینه در یک یا چند برش چینه‌نگاری یافته‌های موردی است و برای بازسازی تصویر دقیق‌تر نیاز به داده‌های بیشتر و همچنین درک بیشتر از شرایط اقلیمی زمان نهشته‌های مورد بررسی است. برای نمونه نتایج مطالعات مختلف مانند (Fancis and Frakes, 1993) نشان داده است که دمای آب‌های دریای کرتاسه نسبت به امروز گرم‌تر بوده و در برابر آن شب دمای آن زمان کمتر از امروز بوده است. شاید نبود ریف‌های مرجانی در آن زمان و در برابر آن فراوانی رودیست‌ها به این دلیل بوده است. با تغییر موقعیت قاره‌ها و کاهش دما پیش از پایان ماستریختین رودیست‌ها منقرض شدند و شرایط برای ایجاد ریف‌های مرجانی تا الیگوسن در تیس باختری (Perin and Bosellini, 2012) و در آکیتانین و به‌ویژه بوردیگالن در ایران (بخش F سارند قم و بخش گوری از سازند میشان) مهیا نشد.

– **نور:** جانداران مختلف بر پایه وابستگی به شدت نور به سه گروه الیگوفوتیک (نیاز به شدت نور کم)، مزوفوتیک (میزان نور متوسط) و یوفوتیک (میزان نور بالا) تفکیک می‌شوند (Corda and Brandano, 2003). در برش‌های مورد مطالعه انواع الیگوفوتیک شامل روزن‌بران شناور است. همراهی آنها با کانی‌هایی چون پیریت و نبود موجودات فوسنتز کننده مانند جلبک‌ها نشان‌دهنده قرارگیری آنها در پهنه غیر نورانی است. تنها در برش پیرشمس‌الدین این تجمع در میان مارن‌ها دیده شده است و همان‌گونه که در ادامه این نوشته به آن اشاره خواهد شد؛ محیط رسوب‌گذاری کرتاسه پسین حوضه لرستان از نوع شلف بوده است و بنابراین مارن‌های دارای روزن‌بران برش پیرشمس‌الدین در بخش خارجی یک شلف انباشته شده است. نبود این مجموعه در سازند تارپور در حوضه لرستان نشان می‌دهد که ژرفای این سازند در حوضه لرستان حتی در بیشترین افزایش سطح آب دریا تا حد ژرفای غیر نورانی نرسیده است.

استراکد و ذرات کوارتز دارد. وجود روزن‌بران شناور، رسوب‌گذاری در یک محیط کم‌انرژی دریای باز را نشان می‌دهد. نبود هیچ جلبکی که نشان‌دهنده نفوذ کردن نور است؛ نشان‌دهنده ژرفای زیاد و مناطق غیر نورانی است (Murray, 1991). این ریزرخساره تنها در برش پیرشمس‌الدین و سازند امیران دیده شده است (شکل ۱۲-ب).
A3 - وکستون دارای روزن‌بران کف‌زی و شناور (Benthonic and planktonic foraminifera bioclast wackestone): این ریزرخساره با لایه‌بندی در زیر لایه‌های دارای رودیست رأس سازند امیران دیده می‌شود. روزن‌بران کف‌زی آن شامل روزن‌برانی با پوسته هیالین است. روزن‌بران شناور قابل شناسایی نیست و ذرات آواری به‌ویژه کوارتز در آن دیده می‌شود. وجود روزن‌بران کف‌زی به همراه روزن‌بران شناور نشان‌دهنده یک دریای باز است (Geel, 2000). همچنین نبود جلبک نشان‌دهنده منطقه غیر نورانی است (Pomar, 2001). نبود دانه‌های تخریبی درشت و آژند گلی نشان‌دهنده منطقه زیر خط موج است (شکل ۱۲-ج).

۶-۲. رخساره سد (B)

این رخساره در سه برش مورد مطالعه وجود دارد ولی هم محتویات زیستی آن و همچنین ستبری آن در برش‌های مختلف به شدت تفاوت دارد؛ به‌طوری که بیشترین ستبری آن تا چند متر در برش پیرشمس‌الدین و کمترین ستبری آن در حدود سی سانتی‌متر در برش تنگ شیبخون دیده می‌شود. در این برش این ریزرخساره شامل رادیولیتیده به همراه روزن‌بران کف‌زی و بیشتر با پوسته پورولانوز است (شکل ۱۲-د). در برش چمسنگر این ریزرخساره شامل خرده‌های اسکلتی شامل روزن‌بران کف‌زی مانند امفالوسیکلوس به همراه لوفتازیا، سیدرولیتس، اوریتولیتس و اینتراکلاست است (شکل ۱۲-ه). در برش پیرشمس‌الدین رخساره گرینستون گسترش فراوان و اجزای مختلفی دارد. گرینستون رودیستی به شکل فلوتستون رودیستی و به‌صورت سنگ آهک متوسط تا ستبر لایه دارای رادیولیتیده، امفالوسیکلوس، لوفتازیا و جلبک سبز به همراه اینتراکلاست است (شکل ۱۲-ف). اندازه و فراوانی رودیست‌ها از برش پیرشمس‌الدین به چمسنگر و در پایان تنگ شیبخون کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده کاهش شرایط مناسب زیستی آنهاست. رودیست‌های برش‌های مورد مطالعه از نوع انفرادی و قائم هستند و تنها در برش پیرشمس‌الدین کاملاً به‌طور درجا دیده می‌شوند (شکل ۱۳)؛ که نشانگر این واقعیت است که رودیست‌ها می‌توانستند در مناطقی خود را با انرژی بالا در بستر زیستی تثبیت کنند.

در برش پیرشمس‌الدین چند لایه متوسط گرینستونی (شکل ۱۲-گ) وجود دارد که بیشتر اجزای آن اینتراکلاست به همراه قطعاتی از رودیست‌هاست.

۶-۲. رخساره دریای نیمه‌محصور (C)

این رخساره از ۵ ریزرخساره به شرح زیر تشکیل شده است:

C1 - وکستون نا پگستون زیستی دارای سیدرولایتس (Sidrolites bioclast wackestone to packstone): این ریزرخساره از سنگ آهک‌های توده‌ای و ستبر لایه دارای فسیل سیدرولایتس، روتالیا، امفالوسیکلوس و تکه‌های رودیست به همراه لکه‌هایی از مواد آلی است. این ریزرخساره در لایه‌بندی متوسط تنها در برش پیرشمس‌الدین دیده می‌شود. فراوانی روزن‌بران با پوسته هیالین به‌ویژه سیدرولایتس نشان از ژرفای بیشتر آن نسبت به دیگر رخساره‌های وکستون و پگستون دارد (شکل ۱۲-ه).

C2 - وکستون زیستی دارای امفالوسیکلوس (Omphalocyclus bioclast wackestone): این ریزرخساره در لایه‌بندی متوسط در دو برش چمسنگر و پیرشمس‌الدین دیده می‌شود. پوسته‌های امفالوسیکلوس مهم‌ترین سازنده این ریزرخساره هستند. از اجزای دیگر زیستی آن می‌توان به سیدرولایتس شکم‌پایان و جلبک‌ها اشاره کرد. حضور این جلبک‌ها نشان‌دهنده یک پهنه نورانی است. به‌طور کلی امفالوسیکلوس در بخش‌های کم‌ژرفای شلف‌های نوتیس زندگی می‌کرده است (وزیری‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۲). این ریزرخساره در برش‌های چمسنگر و پیرشمس‌الدین (شکل ۱۲-ج) دارای مرجان‌های انفرادی از نوع *Cyclolites sp.* است. نبود این نوع مرجان در برش‌های دیگر می‌تواند به علت ورود فراوان مواد مغذی به حوضه در این برش باشد (شکل ۱۲-ی).

مرجان‌ها و بریوزوئرها در توالی رخساره‌های رسوبی این برش می‌تواند تأیید کننده شرایط بوتروفیک سازگار با زیست رودیست‌ها و ناسازگار با زیست مرجان‌ها باشد. همچنین ورود مواد تخریبی موجب فراوان شدن جنس‌هایی از روزن‌بران با پوسته آگلوتین مانند لوفتازیا شده است.

۸- مدل رسوبی بسترهای رودیست‌دار کرتاسه پسین حوضه لرستان

هر حوضه رسوبی در طول زمان و مکان روند فرگشتی طی می‌کند. در حوضه لرستان از اواخر کرتاسه با ته‌نشینی سازند امیران از شیب حوضه کاسته می‌شود. در ماستریختین میانی با ته‌نشینی سازند تارپور یک شلف کربناته ایجاد می‌شود. نصیری و همکاران (۱۳۹۰) ته‌نشینی سازند امیران را به یک محیط رمپ نسبت دادند؛ اما به نظر می‌رسد که شرایط شلف هنوز برقرار بوده است؛ ولی ته‌نشینی توریدایت‌های امیران به سوی باختر مهاجرت کرده بود. در مرکز لرستان و تاقدیس ماله کوه ته‌نشینی سازند امیران تا پالئوسن ادامه یافته است (ویسکرمی، ۱۳۹۴). همان‌گونه که (Alavi 2004) نشان داد (شکل ۱۴- A)؛ از شمال خاور به سوی جنوب باختر نهشته‌های کرتاسه بالایی به‌طور پیش رونده مهاجرت کرده‌اند. این پیشروی موجب شده است که خط ساحلی و بخش ژرف حوضه به سوی باختر و جنوب باختر تغییر مکان دهد.

موقعیت و محیط رسوبی بسترهای رسوبی کرتاسه پسین را می‌توان با مدل‌های ارائه شده توسط (Ross and Skelton 1993) مقایسه کرد. به نظر می‌رسد که محیط رسوبی سازند تارپور در برش‌های تنگ شیخون و چمسنگر را می‌توان با همتافت‌های حاشیه شلف باز زاویه کم و محیط رسوبی سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین معادل همتافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیشرونده مقایسه کرد (شکل ۱۴- B). در گروه دوم در قاعده نهشته‌های مطالعه شده، بیشتر مرجان‌های انفرادی و روی آنها به تدریج رودیست‌ها ظاهر می‌شوند. احتمالاً مرز میان این دو محیط منطبق با گسل سفیدکوه است.

۹- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات انجام شده در بسترهای رودیست‌دار کرتاسه پسین (ماستریختین میانی تا پسین) حوضه لرستان می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

- نهشته‌های رودیست‌دار ماستریختین سازند تارپور در برش تنگ شیخون با برش چمسنگر و بالای سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین توسط گسل سفیدکوه از هم جدا می‌شوند.
- سازند تارپور در محیط همتافت‌های حاشیه شلف باز زاویه کم و بالای سازند امیران در همتافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیشرونده انباشته شده‌اند.
- ژرفای بخش کربناته سازند امیران از سازند تارپور بیشتر بوده است.
- با وجود کاهش ژرفا در انتهای بسترهای رودیست‌دار در هیچ محلی نشانه‌ای بر خروج از آب دیده نشده است.
- ورود مواد تخریبی بیشتر به همراهی افزایش مواد مغذی موجب کاهش برخی از روزن‌بران هیالین در برش تنگ شیخون شده است.
- تنها در برش پیرشمس‌الدین ژرفای حوضه بیش از منطقه نورانی است.
- شرایط شوری در همه برش‌ها معمولی بوده و شواهدی از شوری بیشتر مربوط به مناطق کاملاً محصور دیده نشده است.

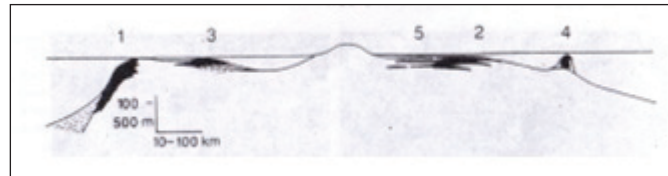
فسیل‌های مزوفوتیک شامل انواع روزن‌بران کفزی همچون امفالوسیکلوس و اوریتوئدس هستند. این روزن‌بران با جلبک‌ها زندگی همزیست دارند. مشابه آنها در سنوزویک جنس‌های مانند نومولیت‌ها و اپرکولینا هستند. هر چه صدف آنها کشیده‌تر باشد؛ نشانه ژرفای بیشتر (برای افزایش سطح تماس صدف با نور و جذب بیشتر نور برای جلبک‌های موجود در روزنه‌های آنها) است و صدف‌های ستبر و پهن آنها (برای کاهش آسیب نفوذ شدید نور) ژرفای کمتر را نشان می‌دهند (Reiss and Hottinger, 1984). بر پایه شکل صدف‌های روزن‌بران موجود، ژرفای ۲۰ تا ۵۰ متر را می‌توان برای نهشته‌های دارای روزن‌برانی با پوسته هیالین تصور کرد. نمونه‌های یوفوتیک شامل انواع جلبک‌های سبز و روزن‌بران کفزی با پوسته پوسلانوژ مانند میلیولیده هستند (Murray, 1991). در انتهای برش‌های مورد مطالعه این تجمع وجود دارد که نشان‌دهنده ژرفای کم و احتمالاً کمتر از ۲۰ متر است (Pomar, 2001).

گفتنی است نصیری و همکاران (۱۳۹۰) تجمعی دیگر از میلیولیده در بخش‌های پایین سازند امیران گزارش کرده‌اند که نابرجا و متعلق به رخساره کلسی‌توریدایت سازند امیران است.

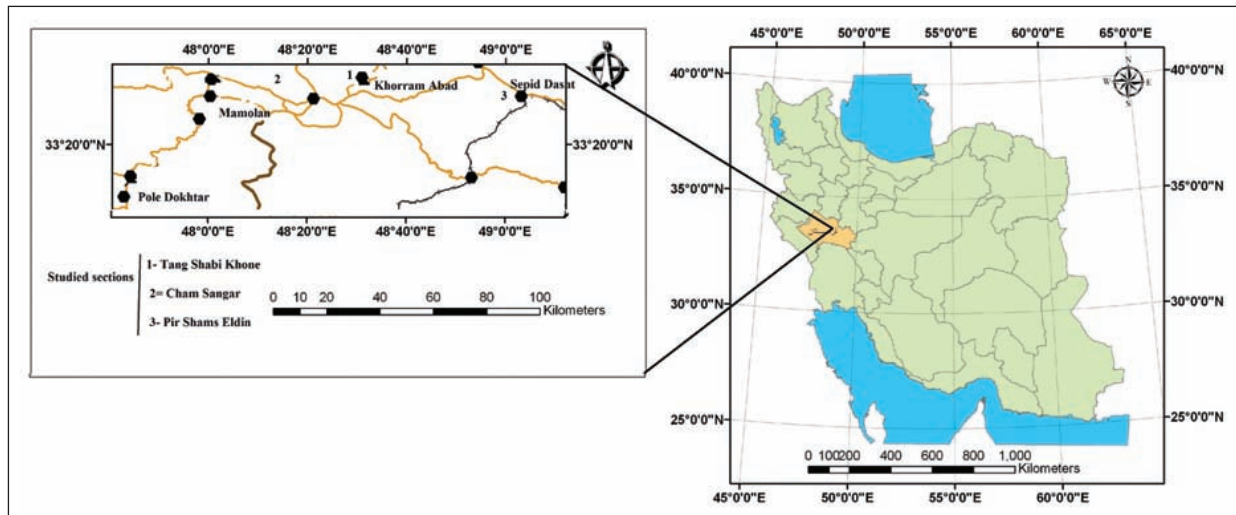
- میزان شوری: برآورد شوری و تعیین تغییرات آن در هر واحد سنگ‌چینه‌نگاری می‌تواند به درک بهتری از تغییرات ژرفای دیرینه و محدودیت‌های آن در طی رسوب‌گذاری پی برد. برآورد شوری با استفاده از ریزرخساره‌ها، داده‌های ژئوشیمیایی و به‌ویژه مطالعه موجودات میسر است.

موجودات زنده بر پایه واکنش نسبت به شوری به دو دسته استوئالین و یوری‌هالین تقسیم می‌شوند. موجودات استوئالین مانند روزن‌بران شناور، روزن‌بران منفذدار، مرجان‌ها، بریوزواها، رادیولرها، براکیوپودها و خارپوستان تنها می‌توانند در محدوده شوری معمولی دریا ۳۵ Psu زندگی کنند (Tucker and Wright, 1990) (Practical Salinity Units) واحد اندازه‌گیری شوری آب دریا و برابر با مقدار گرم نمک حل شده در یک لیتر آب دریاست. موجودات یوری‌هالین مانند برخی از استراکدها، گاستروپودها، اسفنج‌ها و برخی از دوکفه‌ای‌ها به راحتی تغییرات شوری را تحمل می‌کنند. محتویات فسیلی برش‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده شرایط معمولی دریایی است. وجود مرجان‌های انفرادی به همراه جلبک سبز در بخش بالایی سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین نشان‌دهنده دریایی کم‌ژرفا با نور و اکسیژن کافی و شوری معمولی بوده است؛ اما وجود مارن‌های دارای گاستروپود و استراکد در انتهای سازند تارپور در برش شیخون می‌تواند نشان‌دهنده تغییرات شوری باشد.

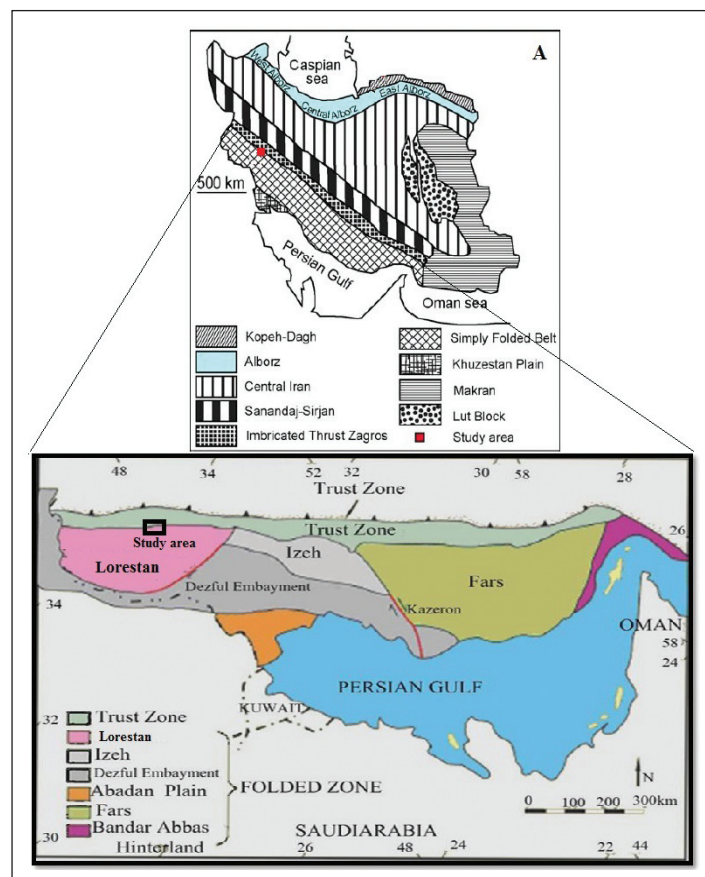
- میزان مواد مغذی: به‌طور کلی روزن‌بران و مرجان‌ها به شرایط کمبود مواد مغذی (الیگوتروفی) سازش یافته‌اند (Hallock, 1985). در برش تنگ شیخون مرز زیرین سازند تارپور با سازند امیران تدریجی است و بخش انتهایی سازند امیران رخساره رودخانه‌ای دارد و بنابراین می‌توان تصور کرد که در این محل مواد آواری و مغذی زیادی وارد سازند تارپور می‌شده است. ورود مواد مغذی فراوان سبب ایجاد شرایط یوتروفی و حذف جنس از روزن‌برانی با پوسته هیالین مانند اریتوئیدس شده است. جنس‌های یاد شده 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 گوناگون روزن‌بران کفزی دیگر در کنار رودیست‌ها و کاهش



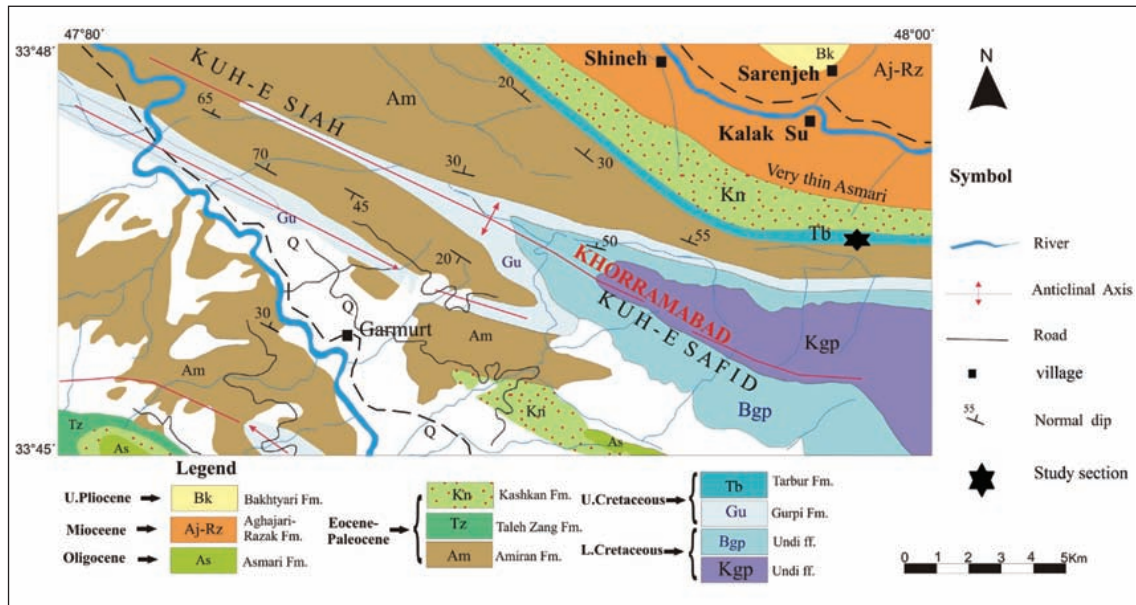
شکل ۱- انواع بستره‌های رودبست‌دار: (۱) همتافت‌های شیب‌های تند؛ (۲) همتافت‌های حاشیه شلف باز زاویه کم؛ (۳) همتافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیشرونده؛ (۴) ساختارهای بالارونده مجزا؛ (۵) بیوستروم‌های سکو و شلف داخلی (Ross and Skelton, 1993).



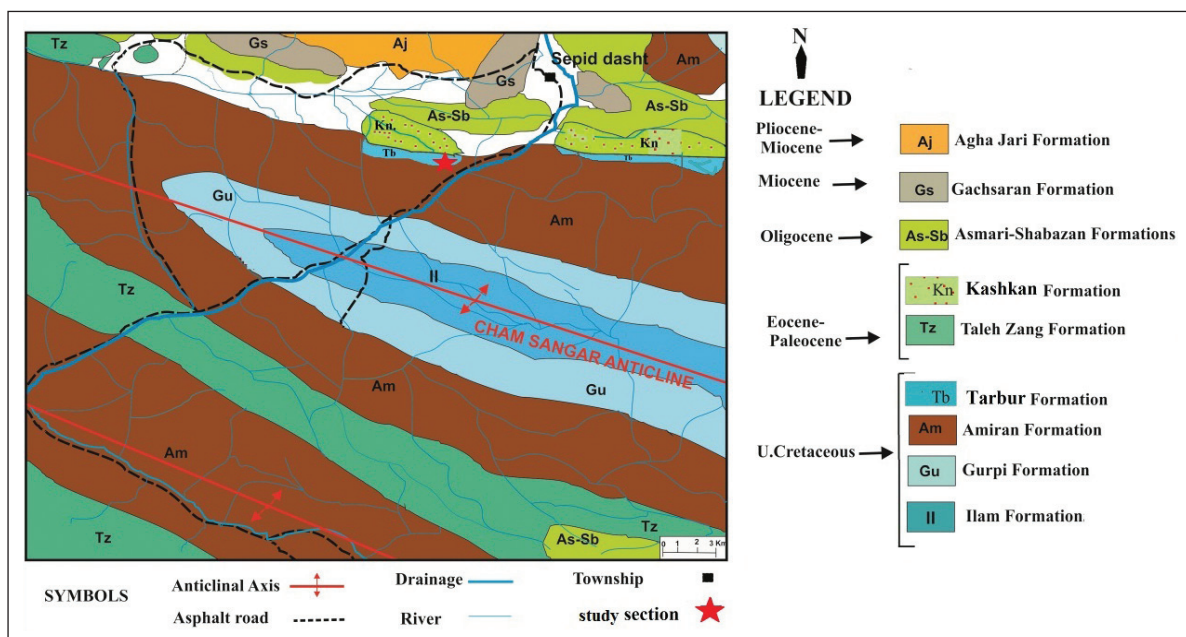
شکل ۲- مسیر راه‌های دسترسی به برش‌های مورد مطالعه (برگرفته از مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴).



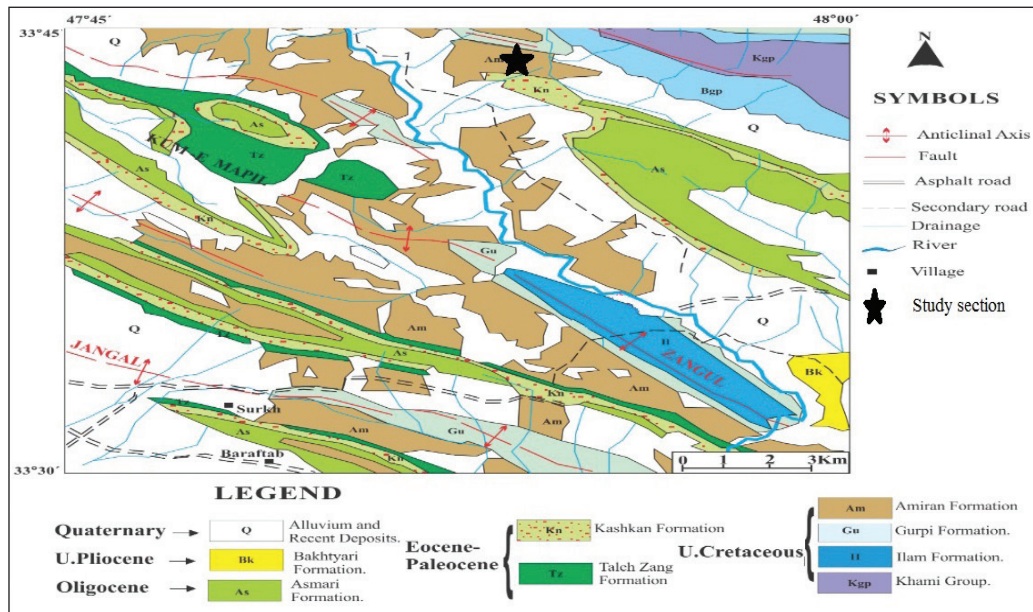
شکل ۳- (A) واحدهای ساختاری و زمین‌شناسی ایران (Stocklin, 1968)؛ (B) بخش‌های مختلف زاگرس چین خورده (Sherkaty and Letouzey, 2004).



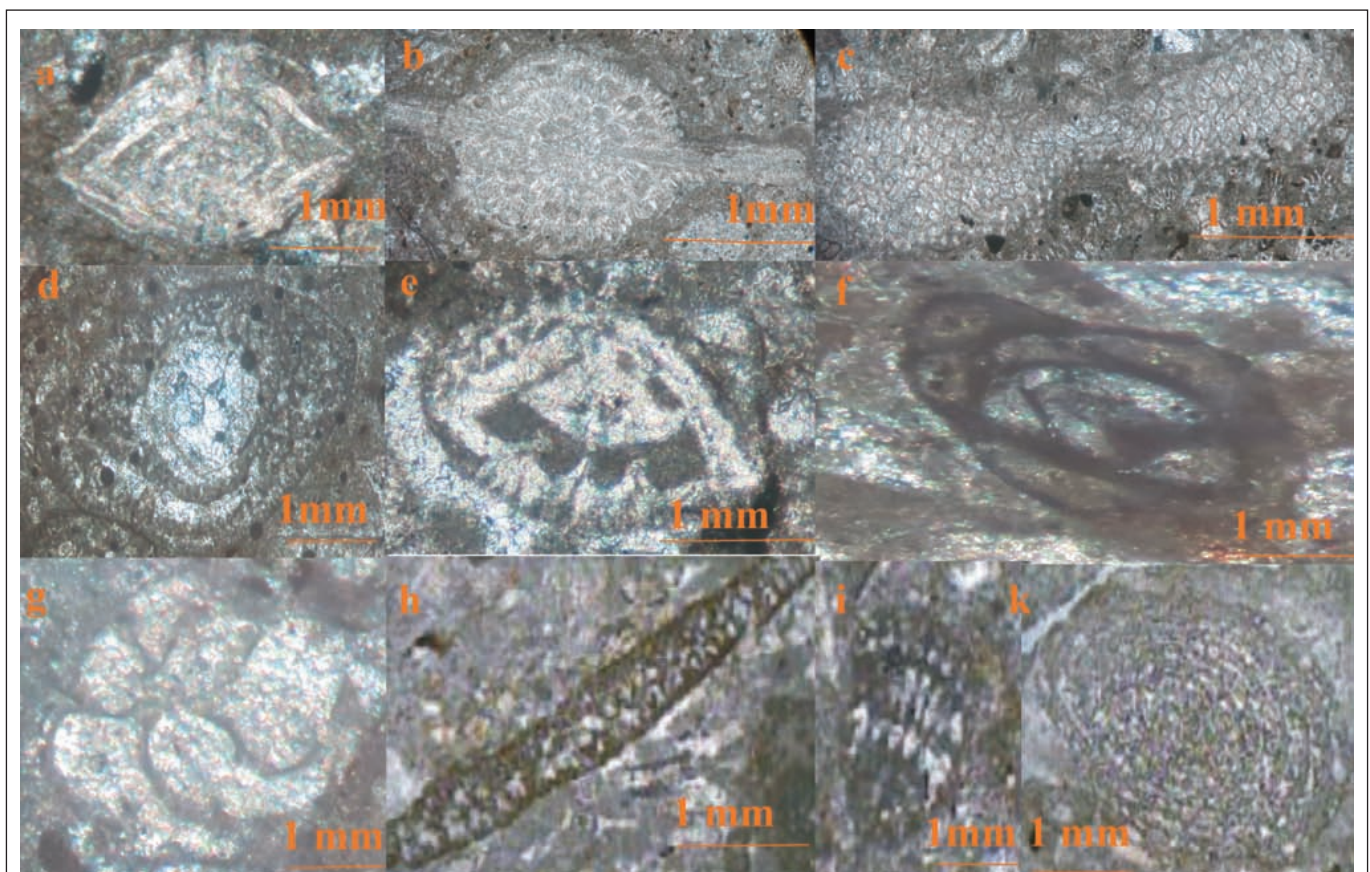
شکل ۴- نقشه زمین‌شناسی برش شیبخون (NIOC, 1977).



شکل ۵- نقشه زمین‌شناسی برش چمنسنگر (NIOC, 1976).

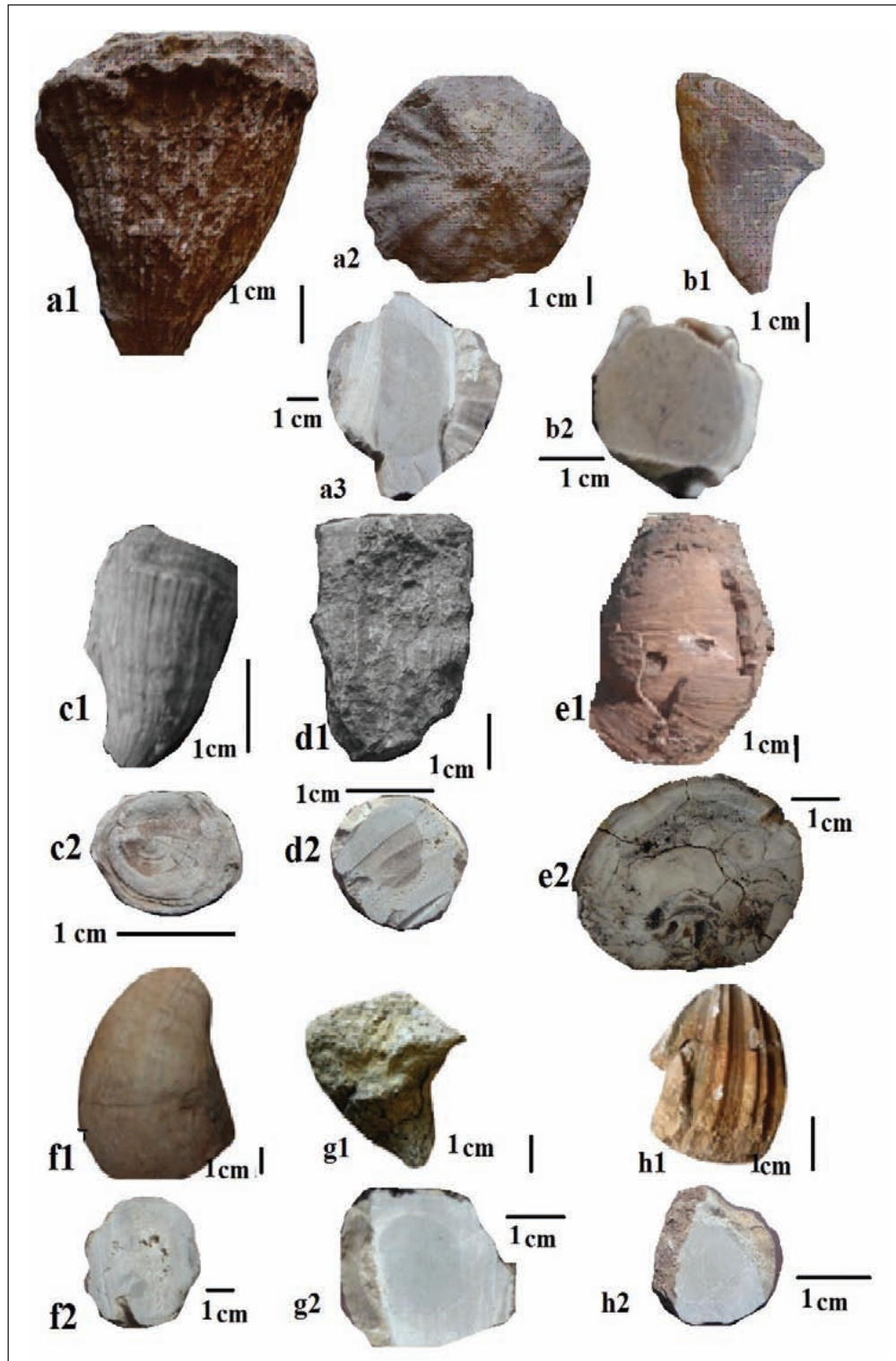


شکل ۶- نقشه زمین شناسی برش پیرشمس الدین (Liewellyn, 1974).



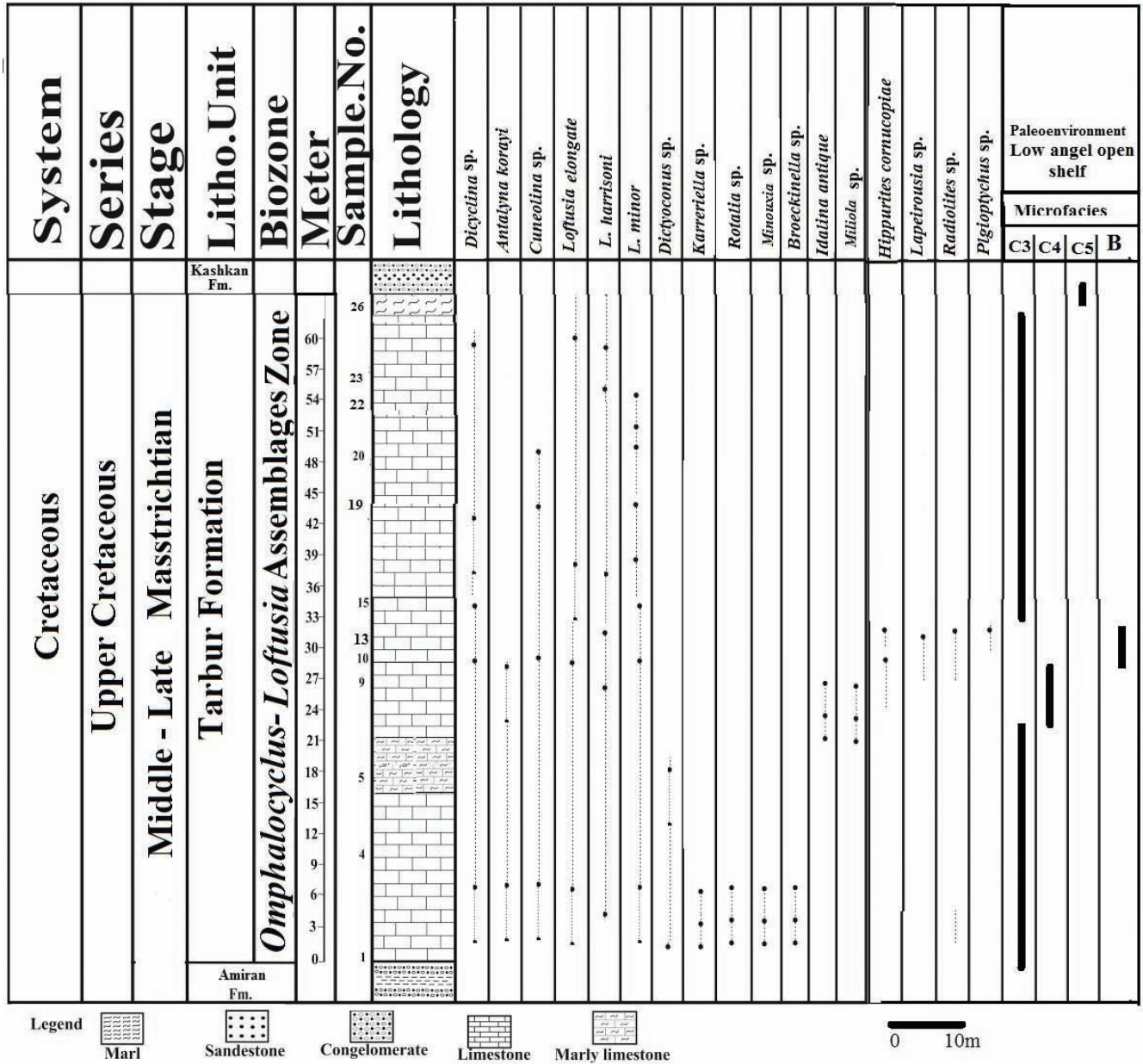
شکل ۷- برخی از روزن بران برش های مورد مطالعه:

Fig. a) *Sirtina* sp. axial section, Amiran Formation, Pirshams Eldin section, Sample No. 42; **Fig.b)** *Siderolites calcitrapoides*, axial section, Tarbur Formation, Chamsangar section, Sample No.14; **Fig.c)** *Omphalocyclus macroporus*, axial section, Amiran Formation, Pirshams Eldin section, Sample No.15; **Fig. d)** *Lofusina harisoni*, axial section, Tarbur Formation, Tange Shabikhon section, Sample No.22; **Fig.e)** *Rotalia* sp., axial section, Amiran Formation, Pirshams Eldin section, Sample No.31; **Fig.f)** *Miliola* sp., axial section, Amiran Formation, Chamsangar section, Sample No.3; **Fig. g)** *Minouxia* sp., axial section, Tarbur Formation, Chamsangar section, Sample No. 6; **Fig.h)** *Dicyclina schlumbergeri*, Tarbur Formation, Chamsangar section, Sample No.3; **Fig. i)** *Cuneolina* sp., Tarbur Formation, Tange Shabikhon section, Sample No.19; **Fig. k)** *Lofusina elongate.*, axial section, Amiran Formation, Pirshams Eldin section, Sample No.42.

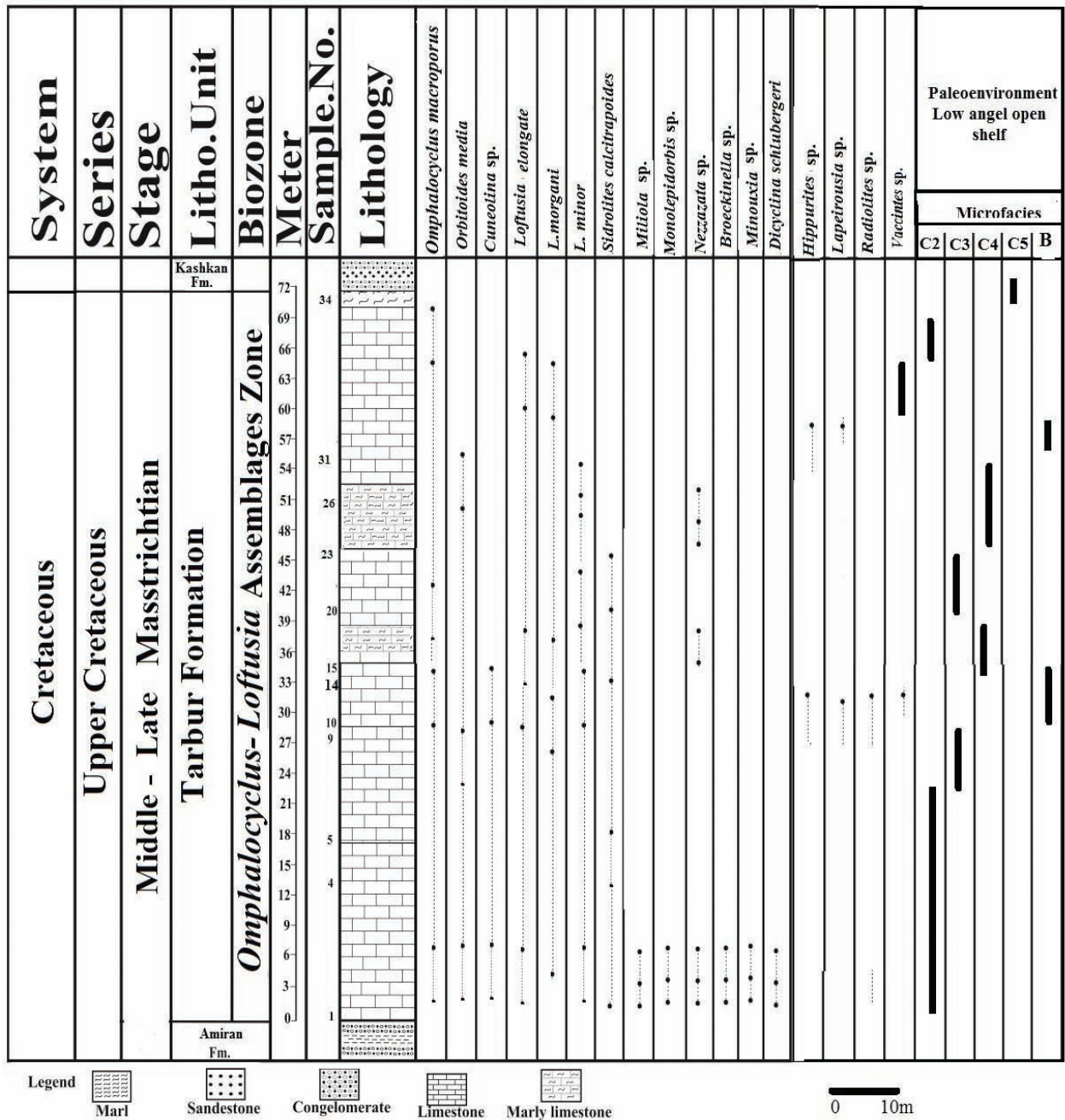


شکل ۸ - نمونه‌هایی از رودیست‌های برش‌های مورد مطالعه:

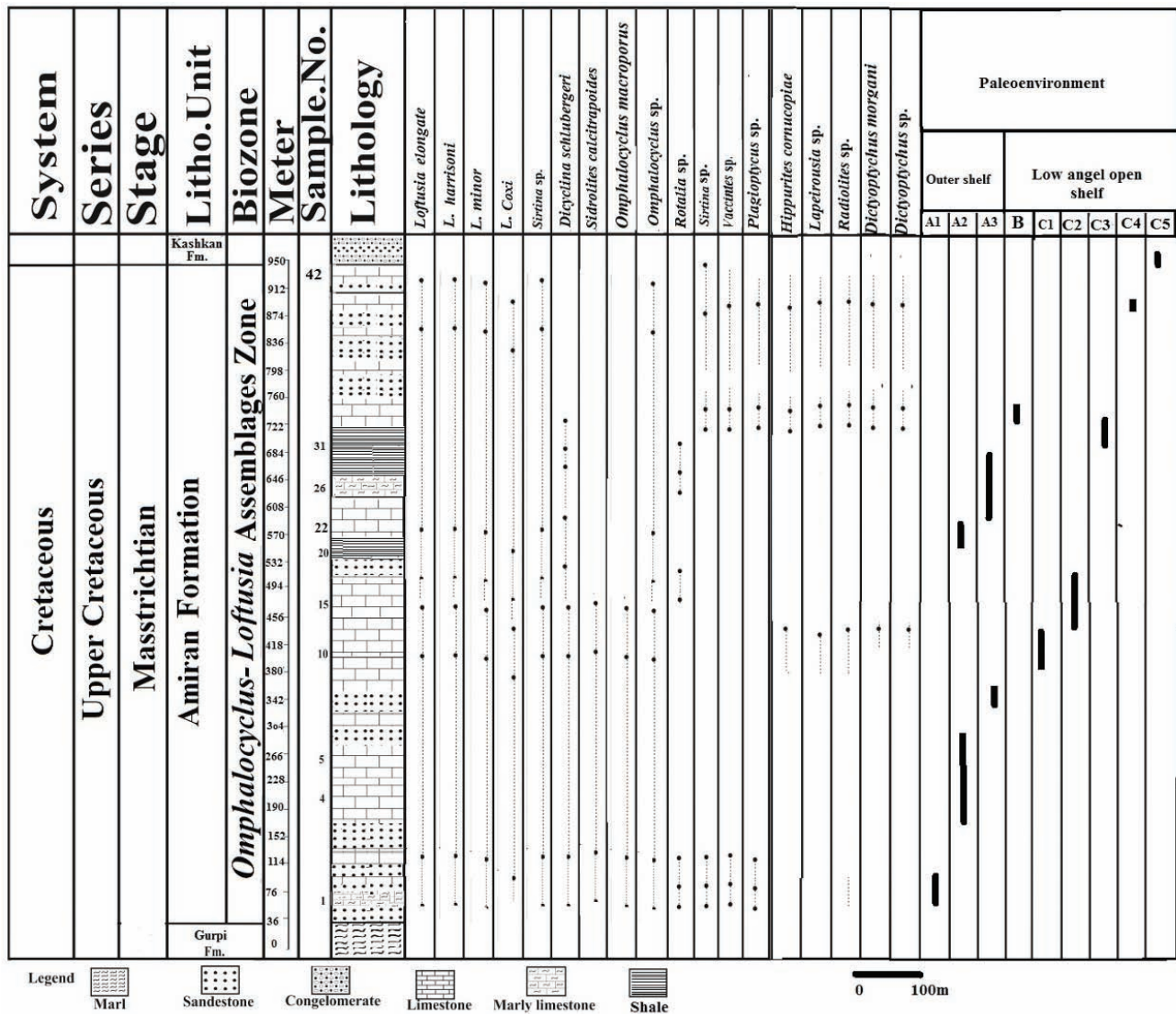
Fig. a) *Radiolites* sp., Fig. a1: side view of right valve, Fig. a2: left valve, Fig. a3: transverse section of right valve, Tang- E Shabihkone section, sample no.13; **Fig. b)** *Plagioptychus* sp., Fig. b1: side view of right valve, Fig. b2: transverse section of right valve, Tang- E Shabihkone section, sample no.14; **Fig. c)** *Vaccintes* sp., Fig. c1: side view of right valve Fig. c2: transverse section of right valve, Pir Shams El-din section, sample no.39; **Fig. d)** *Hippurites cornucopiae*, Fig. d1: side view of right valve, Fig. d2: transverse section of right valve, Tang- E Shabihkone section, sample no.11; **Fig. e)** *Dictyoptychus morgani*, e1: side view of right valve, e2: transverse section of right valve, Pir Shams El-din section, sample no.41; **Fig. f)** *Dictyoptychus* sp., f1: side view of right valve, f2: transverse section of right valve, Pir Shams El-din section, sample no.40; **Fig. g)** *Lapeirousia* sp., Fig. g1: side view of right valve, Fig. g2: transverse section of right valve, Tang- E Shabihkone section, sample no.12; **Fig. h)** *Hippurites* sp., Fig.h1: side view of right valve, Fig.h2: transverse section of right valve, Cham Sanghar section, sample no.32; **Fig. g)** *Lapeirousia* sp., Fig. g1: side view of right valve, Fig. g2: transverse section of right valve, Cham Sanghar section, sample no.32.



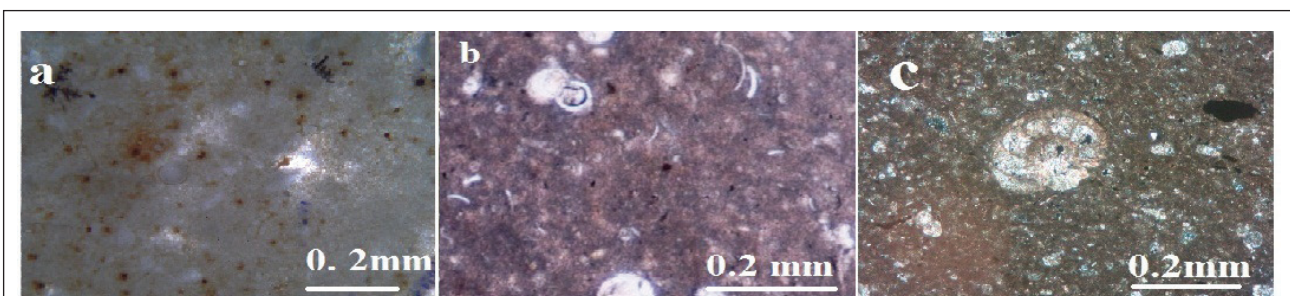
شکل ۹- ستون چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند تاربور در برش تنگ شیخون.



شکل ۱۰- ستون چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های سازند تاربور در برش چمنسنگر.

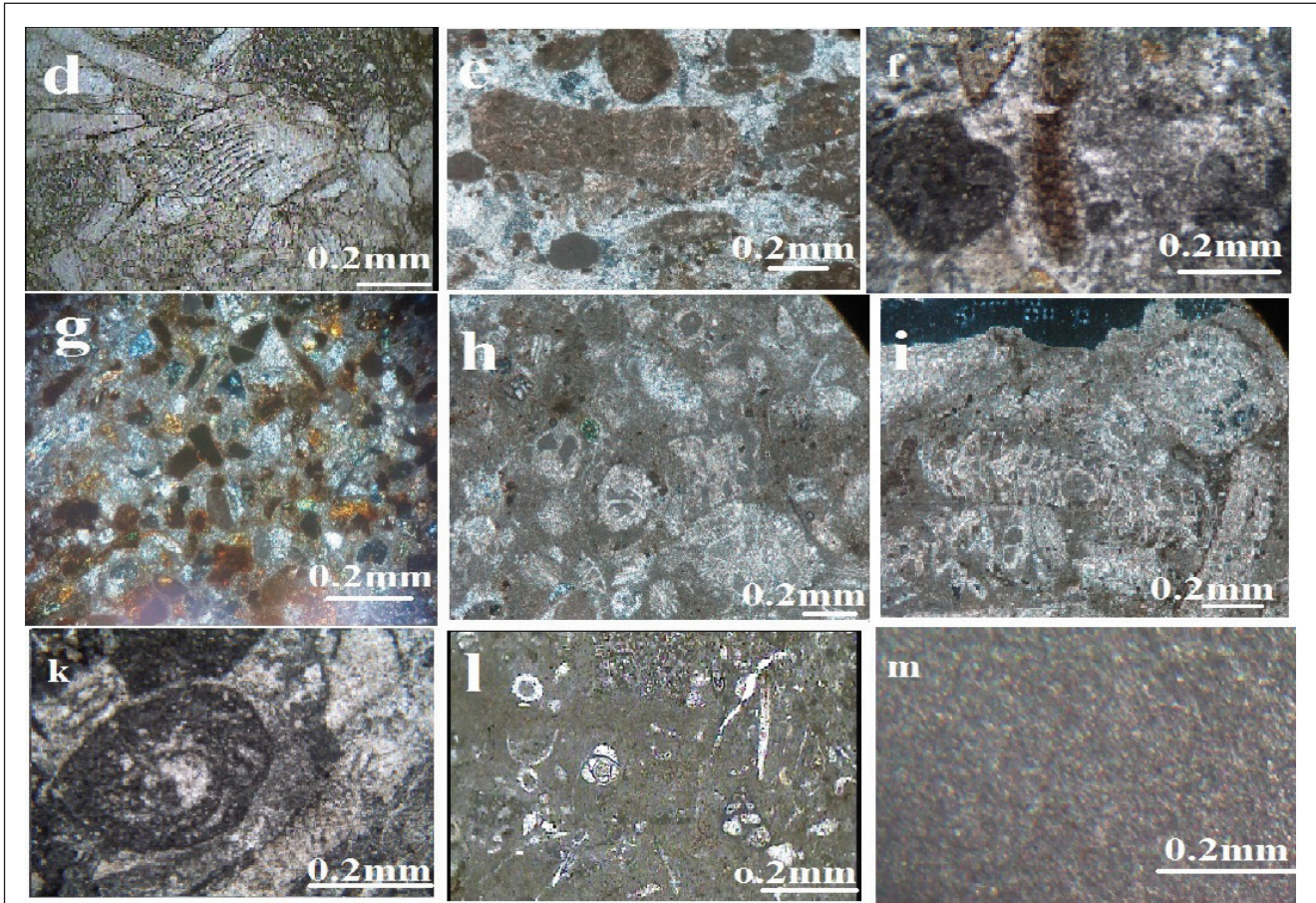


شکل ۱۱- ستون زیست‌چینه‌نگاری و ریزرخساره‌های کربناته سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین. برای ریزرخساره‌های تخریبی سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین به نصیری و همکاران (۱۳۹۰) مراجعه شود.



شکل ۱۲- ریزرخساره‌های بسترهای رودیست‌دار حوضه لرستان:

Fig. a) Sandy mudstone, Pir Shams- El Din section, sample no.22; Fig. b) Planktonic bioclast wackestone, Pir Shams- El Din section, sample no.22; Fig. c) Benthonic and planktonic bioclast wackestone, Tange Shabikhone, sample no.25;

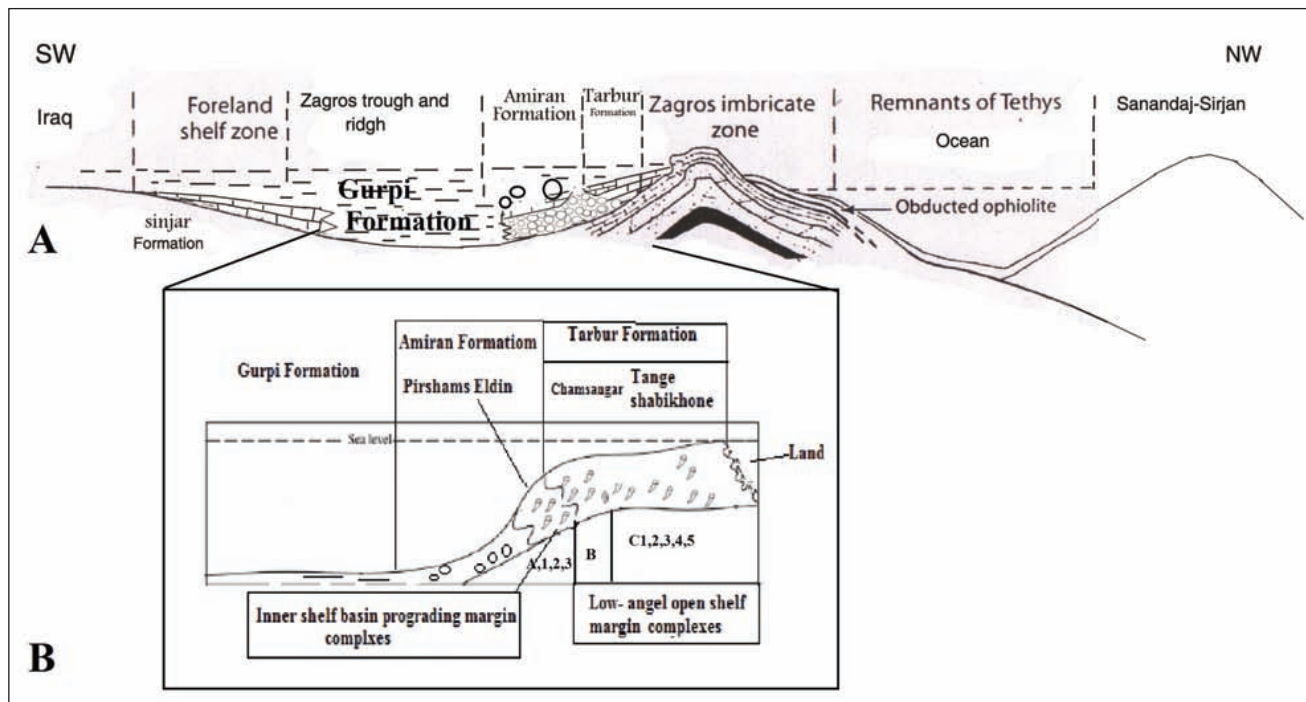


شکل ۱۲- ریزرخساره‌های بسترهای رودیست‌دار حوضه لرستان:

Fig. d) Rudist bioclast grainstone; **e)** *Omphalocyclus* grainstone , Tange Shabikhone, sample no.10; **Fig. e)** *Omphalocyclus* bioclast grainstone, Chamsangar section , sample no.10; **Fig. f)** *Loftusia Omphalocyclus* bioclast grainstone, Tange Shabikhone, sample no.13; **Fig. g)** Lithoclast grainstone, Pir Shams- El Din section. sample no.32; **Fig. h)** *Loftusia Sidrolites* bioclast wackestone to packstone, Pir Shams- El Din section. sample no.13; **Fig. i)** *Omphalocyclus* bioclast wackestone, Cham Sanghar section, sample no.9 **Fig. k)** *Loftusia* bioclast wackestone, Tange Shabikhone, sample no.22 ; **Fig. l)** Miliolidae bioclast wackestone, Tange Shabikhone, sample no.14; **Fig. m)** Mudstone, Tange Shabikhone, sample no.26.



شکل ۱۳- رودیست انفرادی *Dictyoptychus morgani* در سازند امیران در برش پیرشمس‌الدین.



شکل ۱۴- (A) موقعیت حوضه لرستان در کرتاسه پسین (Alavi, 2004)؛ (B) جایگاه رسوبی بسترهای رودیست دار کرتاسه پسین حوضه لرستان.

کتابنگاری

- امیری بختیار، ح.، ۱۳۸۶- لیتواستراتیگرافی و بایواستراتیگرافی سازند تارپور در ناحیه فارس، رساله دوره دکترا، دانشگاه شهید بهشتی، ۴۳۹ ص.
- امیری بختیار، ح.، طاهری، م. و اکبری، ن.، ۱۳۸۲- بیواستراتیگرافی و میکروپالئونتولوژی سازندهای زاگرس ایران، گزارش شماره پ- ۲۵۲، شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب اهواز، چهار جلد، ۸۰۰ ص.
- صفری، ا.، وزیری مقدم، ح. و لاسمی، ی.، ۱۳۸۵- میکروفاسیس ها و محیط رسوبی سازند تارپور در ناحیه خرامه (جنوب شرق شیراز) مجله پژوهشی علوم پایه دانشگاه اصفهان، ۱، صص. ۱۲۳ تا ۱۳۶.
- مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، ۱۳۸۴- اطلس راه های ایران، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰.
- مغفوری مقدم، ا. و ا. جلالی، م.، ۱۳۸۴- رودیست ها و اهمیت آنها در اکتشاف نفت، اکتشاف و تولید، ۶، صص. ۲۸ تا ۳۱.
- مغفوری مقدم، ا.، ۱۳۸۹- معرفی رودیست های سازند تارپور در برش های سمیرم و خرم آباد، فصلنامه علوم زمین، ۷۷، صص. ۶۳ تا ۶۶.
- نصیری، ی.، موسوی حریمی، ر.، محبوبی، ا. و یوسفی، ب.، ۱۳۹۰- رخساره ها و محیط رسوبی سازند امیران در منطقه لرستان، پانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم.
- وزیری مقدم، ح.، صفری، ا.، شهریاری گرایبی، س.، خزایی، ا. ر. و طاهری، ع.، ۱۳۹۲- زیست چینه نگاری و بوم شناسی دیرینه نهشته های مانستریشترین (سازندهای تارپور و گورپی) در ناحیه گردپیشه (جنوب بروجن)، فصلنامه علوم زمین، ۸۷، صص. ۱۴۳ تا ۱۶۲.
- ویسکرمی، م.، ۱۳۹۴- زیست چینه نگاری سازند تله زنگ در تاقدیس ماله کوه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه لرستان، ۵۶ ص.
- هوشمند، ح.، آدابی، م.، صادقی، ع. و امیری بختیار، ح.، ۱۳۸۸- بازسازی محیط رسوبی سازند تارپور با استفاده از محتوای فسیلی به عنوان پروکسی، سومین همایش دیرینه شناسی، دانشگاه مشهد.

References

- Alavi, M., 2004-Regional stratigraphy of the Zagros fold-Thrust belt of Iran and its proforland evolution, American Journal of science, 304, p.1-20.
- Cetari, R. and Satorio, D., 1995- Rudist and Facies of the Priadriatic domain, Agip, 207p.
- Corde, L. and Brandano, M., 2003- Aphotic zone carbonate production on a Miocene ramp, central Apennines, Italy. Sediment Geol 161(1-2), p. 55-70.
- Defrance, I. L. M., 1816-27- Dictionaire des Set Nat., 21, Paris.
- Douvill, H., 1904- Etudes Géologiques. Partie 4, Paléontologie, Mollusques fossiles. In: MORGAN, J.DE (ed), Mission scientifique en Perse, Paris 3, p. 191-380.
- Douvill 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.

- Farinacci, A. and Köylüoğlu, M., 1985- *Anatalyna korayi* n. sp. in the phletic lineage of the Nezzazazzatidae (Foraminifera), *Rev. Micropal.*, 28(2), 103-108.
- Flügel, E., 2010- *Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application*, Springer, Berlin – Heidelberg, New York, 976 p.
- Francis, J. E. and Frakes, L. A., 1993- Rudist Formation of the Cretaceous: A Paleo Ecological, Sedimentological and Stratigraphical review. In V.P.Wright(ed), *Sedimentology review*. No.1: Black Well Scientific Publication, Oxford, p. 17-30.
- Geel, T., 2000- Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of paleogene deposits in southeastern Spain: *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 155, p. 211- 238.
- Hallock, P., 1985- Why are larger foraminifera large? *Paleobiology*, pp. 195- 208.
- Hottinger, L., 1997- Shallow benthic foraminifera assemblages as signals for depth of their deposition and their limitation, *Bull. Soc. Geol. France*, 168, p. 491-505.
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic Nomenclature of Iranian Oil Consortium Agreement Area, *American Association Petroleum Geologists Bull.*, 49(12), 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.
- Lamarck, J. B., 1816- Suite des memoires sur les Fossiles des Environs de Paris. *Annales de la Musée d’Histoire Naturelle de Paris*, 5: 179-188.
- Liewellyn, V. P., G., 1974- Geological map of Ilam- Kuh Dast, 1:250 000.
- Meric, E and Gormuz, M., 2001- The genus *Loftusia*, *micropaleontology*, p.47-37.
- Meric, E and Mojab, H., 1977- World wide geography distribution of the species of the foraminifera genus *Loftusia*, *Istanbul university, fen fakultesi mecmvasi*, B, 421 p.
- Murray, J. W., 1991- Ecology and distribution of benthic foraminifera, In: Lee, J.J., Anderson, O.R. (Eds), *Biology of Foraminifera*. Academic Press, New York, p. 221–224.
- NIOC (National Iranian Oil Company), 1976- Tang-E- Haft geological map, scale 1:100000.
- NIOC (National Iranian Oil Company), 1977- Alshar geological map, scale 1:100000.
- Perin, C. and Bosellini, R., 2012- Paleobiogeography of scleractinian reef corals: Changing patterns during the Oligocene–Miocene climatic transition in the Mediterranean, *Earth-Science Reviews* 111, (1–2), PP. 1–24
- Pomar, L., 2001- Types of carbonate platforms: a genetic approach. *Basin Res* 13, p. 313–334.
- Reiss, Z. and Hottinger, L., 1984- The Gulf of Aqaba: Ecological Micropaleontology. *Ecological Studies*, Springer-Verlag, Berlin, Vol. 50, p. 1–354.
- Ross, D. I. and Skelton, P. W., 1993- Rudist Formation of the Cretaceous: A Paleo Ecological, Sedimentological and Stratigraphical review. In V.P.Wright(ed), *Sedimentology review*. No. 1: Black Well Scientific Publication, Oxford, p. 73-91.
- Scott, R. W., 1990- Models and stratigraphy of mid Cretaceous reef communities. Gulf of Mexico, *Soc. Econ. Paleon. Miner. Conc. Sedim. Paleont.* 2, 102 pp.
- Sherkaty, S. and Letouzey, J., 2004- Variation of structural style and basin evolution in the Central Zagros (Izeh zone and Dezful belt Iran): *Marine and petroleum geology*, 21(5), p. 35-554.
- Stocklin, J., 1968- Structural history and tectonics of Iran: a review, *American Association Petroleum Geologist Bulletin*, 52, p.1229–1258.
- Tucker, M. E. and Wright, V. P., 1990- *Carbonate sedimentology*, Oxford Blackwell Scientific Publications, 425 pp.
- Van Buchem, F., Gaumet, F., Vedrenne, V. and Vincent, B., 2004- Middle East sequence stratigraphy, Part 1: SW Iran, N. I. O. C. and I.F.P. report.
- Warren, W. J., 2000- Dolomite: Occurrence, evolution and economically important association, *Earth Sciences Review*, 52, pp. 1-181.
- Wynd, J. G., 1965- Biofacies of the Iranian oil Agreement area, N. I. O. C. report, No 1089.

Sedimentary setting and paleoecology of the Upper Cretaceous rudist-bearing deposits in Khorram Abad, Zagros Basin

I. Maghfouri Moghaddam^{1*}

¹Associate Profesor, Department of Geology, Faculty of Science, Lorestan University, Lorestan, Iran

Received: 2016 May 07

Accepted: 2017 January 09

Abstract

Sedimentary setting and paleoecology of the rudist-bearing Upper Cretaceous strata were studied in three sections in Khorram abad. The sections include: Tang Shabi Khone, Cham Sangar (Tarbur Formation) and Pir Shams Eldin (upper part of Amiran Formation). The Tang- E Shabi Khone and Chamsangar sections are located in Zagros Trust zone while, the Pir Shams Eldin in Lorestan zone. On the basis of the recognized fossils, the three sections are assigned to the Late Cretaceous (Middle to Late Masstrichtian) and are comparable to *Omphalocyclus-Loftusia* Assemblage Zone. The petrography study showed that the three sections contain nine microfacies that deposited in an open marine, shoal and restricted marine that based on rudist sedimentary models, are comparable to the Inner- shelf basin prograding margin complexes (Tarbur Formation) and the low- angle open shelf margin complexes (Amiran Formation). Probably, Sepid Kuh Fault was detaching the these settings. Augmentation of entering the detrital and silica due to river injection and runoff and consequently to the eutrophic conditions in the Tang Shabi Khone and Pir Shams Eldin, frequency of agglutinate foraminifera were increased but in the chamsangar section due to oligotrophy condition, frequency of hyaline foraminifera is increased. Distribution of the foraminifera and algae indicated that the Tarbur Formation is deposited in a photic zone though, some parts of the carbonates of the Amiran Formation were deposited in a aphotic zone.

Keywords: Rudist, Paleoecology, Late Cretaceous, Lorestan, Zagros Basin.

For Persian Version see pages 173 to 186

*Corresponding author: I. Maghfouri Moghaddam; E-mail: Irajmmms@yahoo.co.uk