J. Oceanography (JOC). Volume (14)(53): 57-68, spring, 2023

Journal of Oceanography
Homepage: joc.inio.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

New findings from paleoecology of Upper Cretaceous in Tethys ocean(territory of Central Zagros)

Borzu Asgari pirbalouti

1-Department of Petroleum Engineering, Masjed_ Soleiman Branch,Islamic Azad university, Masjed_ Soleiman,Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 2022/08/1
Revised: 2023/07/8
Accepted: 2023/06/5

Keywords:
Paleoecology
Rudist,
Cretaceous
Tethys
Centeral Zagros

* Corresponding author;
Askariborzu@gmail.com

Orcid: 000-0003-2381-1175
doi: 10.52547/joc.14.53.5

dor:20.1001.1.15621057.1402.14.53.5.9

ABSTRACT

Background and Objectives: Background and Objectives: In order to research the paleoecology of late Cretaceous rudists, the effects of the environment and sedimentation conditions on their lives were selected and studied in three sections of the Tarbur Formation, including Tang-e Vanak, Tang-e Zendan, and Kuh-e Dezdaran in the Central Zagros zone in Chaharmahal and Bakhtiyari province. The entry of detrital sediments of the Amiran Formation into the basin in Tang-e-Vanak and Tang-e-Zandan sections has caused an increase in nutrients and created eutrophic conditions. This situation has caused the rudists to become huge in order to feed the rudist fauna, which has all been suspended.

Methods: If in the section of Dezdaran mountain, with the absence of deposits of the Amiran Formation, the body of the rudists is in a normal state. The rudists of two families, Hippuritidae and Dictyoptychidea, who lived alone in soft and muddy beds, had a very long and boot-shaped shape in two sections, Tang-e Vanak and Tang-e Zendan. It has a very long and boot-like shape due to the loss of balance and dormancy and the overturning of the oyster due to high length and weight at high energy. On the other hand, oyster regrowth after dormancy, to the vertical, to avoid burial in detrital Amiran sediments, has been observed.

Conclusion: The complexity of the oyster has been a way to balance them in high-energy environments. Families that have a group life, such as radiolites, have created support and maintenance, and therefore no curvature and complexity formed.

NUMBER OF TABLES	NUMBER OF FIGURES	NUMBER OF REFERENCES
2	4	27

مقاله پژوهشی

یافته‌های نوین از دیرینه بوم شناسی رودیست‌های کرتاسه فوقانی در اقیانوس تتیس(قلمرو زاگرس مرکزی)

برزو عسگری پیربلوطی[*1]

۱- عضو هیات علمی،گروه مهندسی نفت،دانشکده مهندسی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد مسجدسلیمان، مسجدسلیمان،ایران.۲-

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۵/۱۰
تاریخ بازبینی: ۱۴۰۲/۴/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۵

واژگان کلیدی:
بوم شناسی دیرین
رودیست
کرتاسه فوقانی
تتیس
زاگرس مرکزی

*نویسنده مسئول:
Askariborzu@gmail.com
orcid : 000-0003-2381-1175

doi: 10.52547/joc.14.53.5
dor:20.1001.1.15621057.1402.14.53.5.9

چکیده

پیشینه و اهداف: به‌منظور بررسی‌های بوم شناسی دیرین رودیست‌های پایان کرتاسه در اقیانوس تتیس و تأثیرات محیط و شرایط رسوبگذاری بر زندگی آن‌ها سه برش از رسوبات سازند تاربور شامل تنگ‌ونک، تنگ‌زندان و کوه‌دزداران در زون زاگرس مرکزی، واقع در استان چهارمحال و بختیاری انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی‌ها اثبات نمود که ورود رسوبات آواری سازند امیران به داخل حوضه رسوبی در برش‌های تنگ‌ونک و تنگ‌زندان موجب ازدیاد موادغذایی و ایجاد شرایط یوتروفیک شده است که این موقعیت برای تغذیه فونای رودیستی که همگی معلق‌خوار بوده‌اند موجب عظیم‌الجثه شدن رودیست‌ها گردیده است.

روش‌ها: در صورتی‌که در برش کوه‌دزداران با عدم وجود نهشته‌های سازند امیران، جثه رودیست‌ها حالت نرمال دارند. در دو برش تنگ‌ونک و تنگ‌زندان جثه رودیست‌های دو خانواده هیپوریتیده‌ها و دیکتیوپچیده‌ها که زندگی منفرد در بسترهای نرم و گلی داشته‌اند بسیار طویل و شکل چکمه مانند هستند .

یافته‌ها: دلیل آن از دست دادن تعادل و خوابیدگی صدف‌ها بخاطر طول و وزن زیاد در انرژی بالای محیط بوده است و از طرفی رشد مجدد صدف‌ها پس از خوابیدن، به سمت قائم جهت مصون ماندن از تدفین شدن در رسوبات آواری امیران موجب شکل چکمه‌ای (انحنا) صدف‌ها شده است.

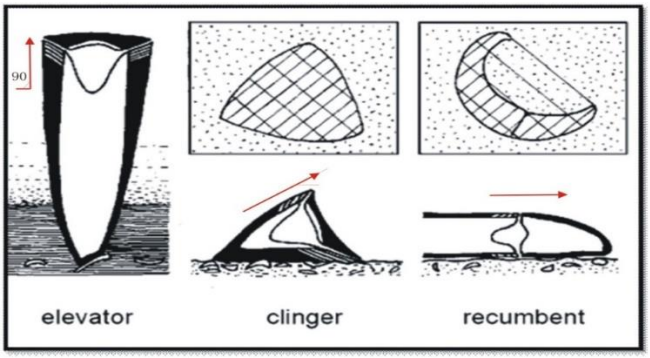
نتیجه‌گیری: پیچیدگی در صدف بعضی از خانواده‌های رودیست نیز روشی برای حفظ تعادل آنها در محیط‌های پرانرژی بوده است. خانواده‌هایی که زندگی گروهی(گله ای) داشته‌اند مانند رادیولیتس-ها، درکنار هم بودن آنها موجب ایجاد تکیه‌گاه و حفظ تعادل آنها شده است و لذا هیچگونه خمیدگی و پیچیدگی در آنها ایجاد نشده است

۱. مقدمه

سازند تاربور با رخساره کربناته درکرتاسه پایانی یکی از پرفسیل ترین سازندهای زاگرس در قلمرو اقیانوس تتیس بشمار می‌آید. رودیست‌ها گروهی از این فسیل ها هستند که همگی متعلق به راسته هیپوریتوئیدا(Hippuritoida) و از دوکفه‌ای‌های هترودونت (Heterodont) می‌باشند که به اشکال متنوعی از قبیل فنجان شکل، شاخ مانند و حلزونی شکل دیده می‌شوند(Yamanaka et al., 2020). این موجودات دارای زندگی ثابت و سطح‌زیی از اجزای مهم پلاتفرم-های کم عمق کربناته تتیس بشمار آمده که هم دارای ارزش چینه شناسی و هم مخزنی در ذخایر نفت و هیدروکربورها هستند. Fenerci (& Masse, 2006, Steuber et al., 2000. Skelton &Smith, 2000)

رودیست ها بسترهای نرم و گلی را جهت زندگی ترجیح می‌داده-اند (Steuber et al.,2007). با وجود این که زندگی کاملاً اجتماعی داشته‌اند اما به تنهایی موجودات ریف‌ساز نبوده‌اند (Philip, J & Skelton, P.W, 1995). این موجودات در اجتماعات ریفی هرکدام مستقل از دیگری و رشد و فعالیت هر کدام مجزا بوده است. زندگی آنها ثابت و زندگی متحرک آنها تنها شامل زمان مرحله لاروی این موجودات بوده است (Skelton, 2000). رشد صدف در آن‌ها همانند دوکفه‌ای‌های عهد حاضر از رشد یکنواختی برخوردار بوده و خطوط رشد آنها شامل سیکل‌های روزانه، شبانه روزی، فصلی و سالیانه می-باشد و این امکان وجود دارد که از روی لایه های خطوط رشد صدف رودیست‌ها طول زمان زندگی آنها را تخمین زد (Asgari et al.,2013). بررسی‌های صورت گرفته بر روی خطوط رشد صدف رودیست‌ها نشان داده است که در ۷۰ میلیون سال پیش روزها نسبت به حال نیم ساعت کوتاهتر بوده‌اند (Niels et al., 2020). در گذشته پژوهشگران اجتماعات رودیستی را به عنوان ریف‌های رودیستی نام می‌بردند اما محققان اخیراً پیشنهاد داده‌اند که برای توده‌های رودیستی واژه " لیتوسوم رودیستی " بکار ببرند و از اصطلاحات بایوهرم و بایوستروم پرهیز گردد (Carannante etal., 2003., Ross & Skelton 1993., Skelton et al.,1995., Gili et al., 1995a).

تغییرات درونی لیتوسوم‌ها و روند این تغییرات ناشی از توالی‌های فونی و رسوبگذاری می‌باشد و شکل‌گیری نهایی هرکدام از لیتوسوم‌ها نیز تابع تبادل پیچیده این دو توالی است Stossel & Bernoulli (2000). رودیست‌ها به سه طریق به کف بستر ثابت شده‌اند (Gili et al., 1995b) که عبارتند از: ۱- بالارونده (افراشته- ایستاده قائم) ، مربوط به محیط‌هایی با انرژی آرام که در قسمت‌های داخلی پلاتفرم-های کربناته گلی با بستر نرم به صورت متراکم و نزدیک به هم بوده و ساختارهایی بنام ریفوئید لیتوسوم‌ها را تشکیل داده‌اند. میراب شبستری و همکاران(۱۳۹۹) نیز معتقدند در محیط‌های نسبتاً آرام با رسوبگذاری پیوسته رودیست‌ها شکل افراشته دارند. ۲- گروه چسبیده به بستر و ۳- گروه خوابیده، مربوط به محیط‌های پرانرژی هستند و شکل صدف در افراد این گروه کاملاً خمیده (کمانی شکل) می‌باشد که در شکل (۱) به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۱: ریخت شناسی پوستهٔرودیست ها و چگونگی اتصال آنها به بستر نشان داده شده است (Steuber & Hannes2000).

مغفوری‌مقدم،ا(۱۳۹۶) اثبات نمودند که خاستگاه رسوبی سازند رودیست‌دار تاربور مربوط به دو پهنه همتافت‌های حاشیه شلف با زاویه کم و همتافت‌های حاشیه حوضه‌های شلف داخلی پیش رونده در منطقه خرم‌آباد مربوط به سازند آواری امیران می‌باشد. در این تحقیق برای مطالعه و بررسی‌های بوم‌شناسی دیرین رودیست‌های کرتاسه فوقانی در زاگرس مرکزی سه برش از سازند تاربور شامل تنگ‌ونک، تنگ‌زندان و کوه‌دزداران در استان چهارمحال و بختیاری انتخاب گردید.

۲.مطالعات پیشین

تا کنون مطالعات زیادی توسط پژوهشگران بر روی نهشته‌های سازند تاربور در زاگرس مرکزی انجام گرفته است اما مطالعاتی که بر روی رودیست‌های این سازند در استان چهارمحال و بختیاری انجام شده خیلی معدود هستند و عبارتند از:

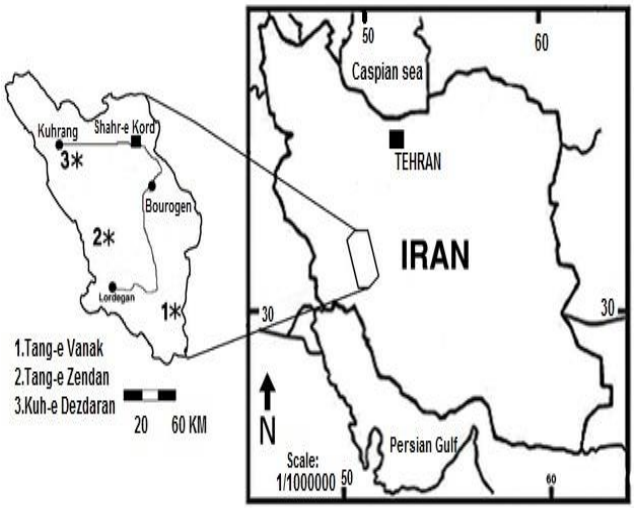
عسگری و موسوی (۱۳۸۷) مطالعه‌ای بر روی میکروفاسیس‌ها، محیط رسوبی و رودیست‌های سازند تاربور در برش گردبیشه استان چهارمحال و بختیاری انجام دادند.(Khazaei et al., 2008, 2010) رودیست‌های سازند تاربور را در ناحیه گردبیشه مورد شناسایی و نامگذاری سیستماتیک قرار داده و همچنین عسگری و همکاران (۱۳۹۰) و (Asgari et al., 2013) کار چینه نگاری زیستی سازند تاربور را بر اساس روزن‌بران و رودیست مطالعه کرده‌اند. شاهقلیان و همکاران(۱۳۹۵) مطالعات بوم‌شناسی دیرین رودیست‌های کرتاسه فوقانی را در برش سکزبید منطقه سبزه کوه بررسی کرده-اند.Maghfouri-Moghadam(2017) رسوبات کرتاسه‌بالایی حوالی

خرم آباد را مورد بررسی و مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که در برش تنگ شبیخون افزایش ورود مواد آواری و سیلیسی سازند امیران به داخل حوضه باعث ایجاد شرایط یوتروفیک و فراوانی روزن‌بران آگلوتینه شده است. لذا با عنایت به این مسئله و در راستای تقویت و تکمیل مطالعات قبلی، در این پژوهش بوم‌شناسی دیرین این موجودات منقرض یافته اقیانوس تتیس در زاگرس مرکزی مورد بررسی دقیق قرار گرفته است.

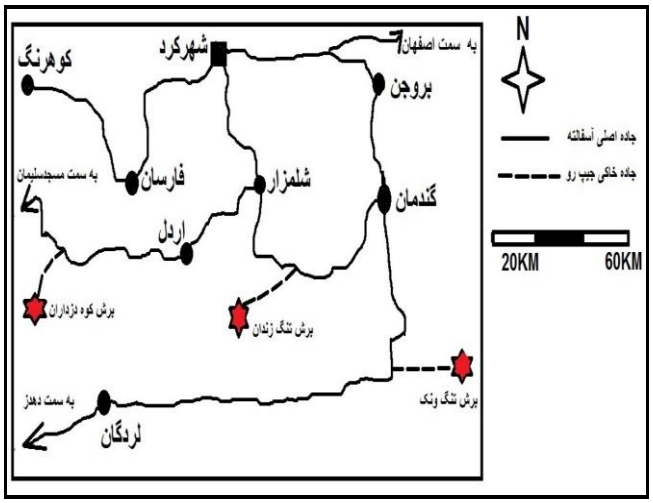
۳. موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش‌ها

از لحاظ موقعیت زمین شناسی دو برش تنگ‌ونک و تنگ‌زندان در بخش زاگرس چین‌خورده و کوه‌دزداران در بخش زاگرس مرتفع از پهنه زاگرس مرکزی واقع شده‌اند. از نظر جغرافیایی تنگ‌ونک در مجاورت روستای شمس آباد با مختصات (31°,32',29".73N و E 51°,15',08.25) در قسمت شرق جاده لردگان و تنگ زندان با مختصات (31°,43',31.78"N و 50°,59',20.62"E) روی ارتفاعات سبزه کوه با جاده مواصلاتی، خاکی کوهستانی جیپ رو و هر دو برش بر روی نقشه زمین شناسی بروجن (۱/۲۵۰۰۰۰) و کوه دزداران با مختصات (32°,08',29.46"N و 50°,14',18.38"E) در مجاورت جاده چری به منطقه بازفت و مسجدسلیمان و بر روی نقشه زمین شناسی شهرکرد (۱/۲۵۰۰۰۰) قرار دارد.

در شکل ۲ موقعیت جغرافیایی برش‌ها و در شکل ۳ راههای دسترسی به برش های مورد مطالعه مشخص شده است



شکل ۲ : موقعیت برش های مورد مطالعه در استان چهارمحال و بختیاری



شکل ۳ :راههای دسترسی به برش های مورد مطالعه

روش‌کار

جهت بررسی و مطالعه فسیل‌های رودیست، از طبقات هر سه برش نمونه برداری سیستماتیک با فواصل متر به متر صورت گرفت. نحوه قرار گیری نمونه‌ها در لیتوسوم‌ها و اشکال تجمعی یا انفرادی و استقرار آن‌ها بر روی بستر و دیگر ویژگی‌های زیستی آنها مورد بررسی قرار گرفت. سپس نمونه‌های فسیلی به آزمایشگاه منتقل و پس از تهیه برش‌های طولی، عرضی و مورب مطالعه سیستماتیک فسیل شناسی انجام شد. مطالعه رودیست‌ها کاری بسیار پرزحمت است، زیرا مشاهدات ظاهری کمک چندانی در شناسایی و نامگذاری آن‌ها ندارد. لذا جهت مطالعه و شناسایی دقیق رودیست‌ها از هر دوکفه در جهات مختلف برش زده تا ساختمان داخلی و ساختار دیواره آن‌ها نمایان گردد. ساختمان داخلی شامل: دندان (Teeth)، حفره (Socket)، پیلار (Pillar)، لیگامنت (Ligament)، میوفورا(MyoPhora) و لوله های سیفون (SiphonTubular) می‌باشد. مطالعه نمونه‌ها و نامگذاری آنها بر اساس الگوهای P. W, Skelton(۲۰۰۰-۱۹۷۸) و Özer.S (1988-1993) صورت گرفت و در نهایت منجر به شناسایی و انتشار۳۲ گونه از ۱۵ جنس و ۴ خانواده شد (عسگری،ب، ۱۳۹۰) و (Asgari et al., 2013). علاوه بر این تمام شرایط بوم شناسی این موجودات و ارتباطشان با محیط اطراف و دیگر موجودات، وضعیت لیتوسوم ها، نوع رسوبگذاری حوضه و تاثیر بر زندگی آن‌ها، همچنین جغرافیای زیستی دیرین، پستی و بلندی‌های بستر قدیم و ریخت شناسی حوضه در گذشته مورد بررسی و کاوش قرار گرفت. روش مطالعه بوم شناسی این موجودات رودیستی منقرض یافته بر اساس اصول بوم شناسی گروهی موجودات، در کنار دیگر موجودات اکوسیستم و روابط متقابل بین آن‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. همچنین با توجه به آثار فسیلی با

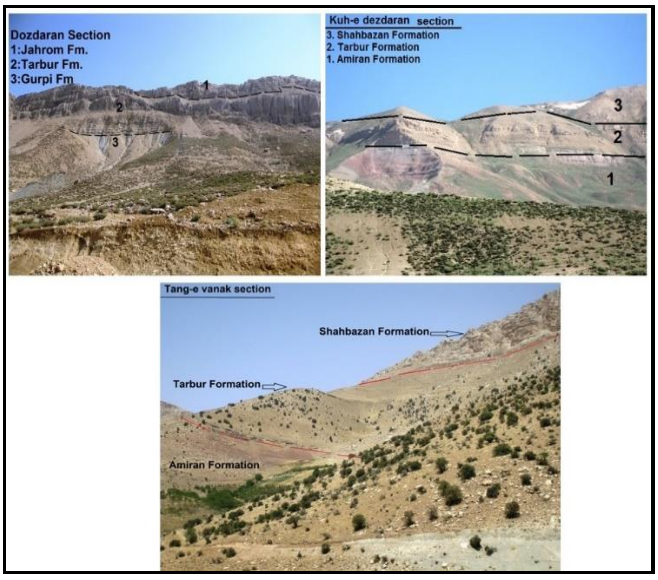
حفظ شدگی خوب، شکل و طرز قرارگیری نمونه در طبقات، نوع زندگی و نوع تجمعات آنها مورد بررسی قرار گرفت.

۵. زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

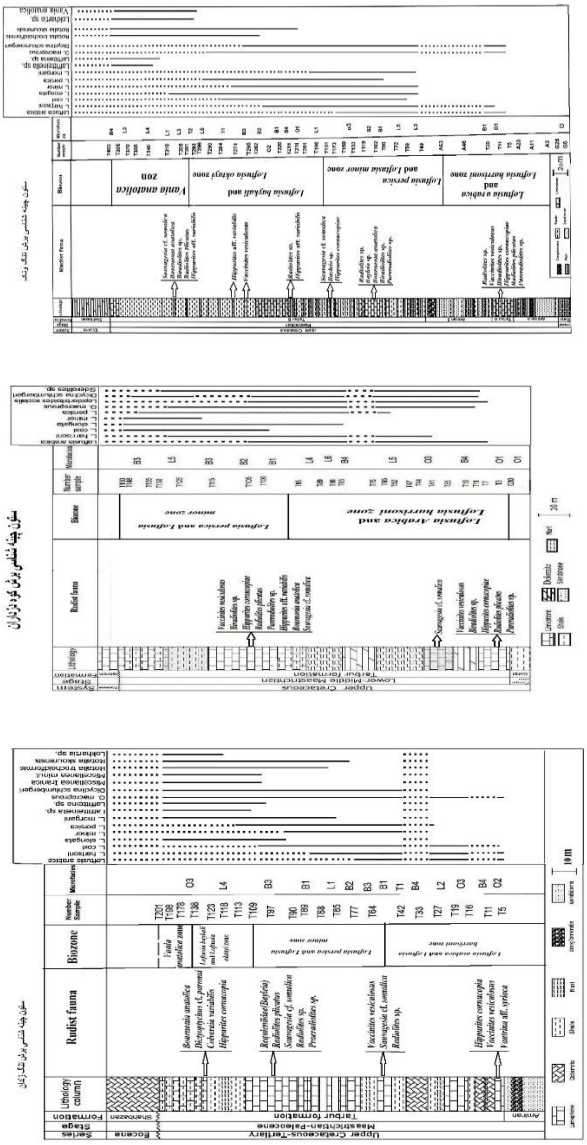
قدیمی‌ترین رسوبات رخنمون یافته دریای تتیس در محل برش‌های مورد مطالعه عبارت است از آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای بسیار مستحکم و صخره‌ساز سازند ایلام که رسوبات شیلی- مارنی و آهک‌های شیلی آبی تا تیره رنگ سازند گورپی روی آن‌ها را پوشانده است. سازندهای گورپی و امیران و تاربور به دلیل استحکام کمتر دارای رخساره توپوگرافی‌کم - ارتفاع و تپه‌ماهور شکل هستند اما بالعکس رسوبات سازندهای ایلام، شهبازان و جهرم با سنگ‌های مقاوم و مستحکم توپوگرافی مرتفع و صخره ساز با پرتگاه‌های بلند رخنمون یافته‌اند.

در زون زاگرس مرکزی رسوبات سازند تاربور در برش‌های مذکور عمدتاً شامل تناوبی از سنگ‌های کربناته رودیست‌دار، آهک‌های شیلی، شیل و مارن می‌باشد. ضخامت واقعی رسوبات این سازند در تنگ‌ونک ۴۷۵ متر، تنگ‌زندان ۱۵۶متر و کوه دزداران ۱۱۱متر اندازه‌گیری گردید. در شکل ۵ ستون چینه شناسی برش‌ها نمایش داده شده است.

همچنین مرز زیرین این سازند در دو برش تنگ‌ونک و تنگ‌زندان که در محدوده زاگرس چین‌خورده قرار دارند با سازند امیران به صورت تدریجی و بین‌انگشتی و مرز بالایی آن‌ها با سازند شهبازان(رخساره دولومیتی) هم شیب و ناپیوسته می‌باشد. افقه(۱۳۸۴) معتقد است که سازند تاربور از نظر بازه زمانی در نواحی مختلف زاگرس تغییرات آشکاری را نشان می‌دهد و محدوده زمانی آن از کامپانین تا پالئوسن زیرین در نوسان است. در مطالعات مقاطع میکروسکوپی نمونه‌های رسوبات سه برش با شناسایی میکروفسیل‌های sp. Pseudoomphalocyclus disculus, Omphalocyclus macroprous, Omphalocyclus anatoliensis, Siderolites Miscellanea iranites, Loftusia minor, Loftusia morgani, Loftusia baykali, Loftusia arabica, Loftusia baykali, Loftusia oktayi, Loftusia ketini, Loftusia kahtaensis, Loftusia harrisoni, Loftusia persica, Loftusia coxi, Loftusia elongate,سن ماستریشتین و با شناسایی میکروفسیل‌های Vania anatolica, Misellanea iranica, Lockhartia hunti, Laffiteina compressa, Laffiteina sp., Miscellanea minutدر نهشته‌های سازند تاربور سن هر دو برش(تنگ‌ونک و تنگ‌زندان)از ماستریشتین تا پالئوسن آغازی تعیین گردید. فونای غنی لوفتوزیاها در این رسوبات به همراه امفالوسیکلوس‌ها و دیگر روزن بران شاخص در تعیین سن رسوبات نقش اساسی دارند، به‌طوری که Loftusia arabica و Loftusia harrisoni و همچنین Siderolites شاخص ماستریشتین‌زیرین، و Loftusia elongate, Loftusia persica, Loftusia minorشاخص ماستریشتین-میانی و Loftusia baykali, Loftusia oktayi, Loftusia ketini, Loftusia kahtaensisشاخص ماستریشتین‌بالایی می‌باشند Meriç & (Gormus,2001). درصورتی‌که برش کوه‌دزداران در زاگرس مرتفع واقع شده است و مرز زیرین آن با سازند گورپی(رخساره شیلی- مارنی) تدریجی و بین انگشتی و مرز بالایی آن با سازند جهرم(رخساره کربناته) ناپیوسته و هم‌شیب و سن آن ماستریشتین‌زیرین تا میانی می‌باشد(Asgari et al.,2013) و عسگری.ب، ۱۳۹۰). رسوبات سازند امیران در دو برش یاد شده شامل ماسه سنگ‌های قرمز رنگ رسی، ماسه سنگ-های سیلیسی با قطعاتی از چرت های رنگی، سیلت استون‌های سبز رنگ، رس‌های قرمز رنگ و دیگر رسوبات آواری می‌باشد که گاهی پس از ورود به داخل دریا توسط کانال‌های بین ریف‌ها از لاگون‌ها عبور کرده و همچنین طی جریانات توربیدایت از خیزقاره نیز گذشته و در قسمت‌های عمیق دریا روی رسوبات شیلی گورپی را پوشانده‌اند. لازم به ذکر است که در برش‌های فوق، هر سه سازند گورپی، تاربور و امیران به‌صورت هم زمان تشکیل شده‌اند اما مکان‌های تشکیل آنها متفاوت بوده است. به-طوری که در قسمت‌های عمیق حوضه تناوب رسوبات شیل پیریت‌دار، مارن و آهک شیلی آمونیت‌دار سازند گورپی و در برجستگی ریف‌ها به موازات ساحل، رسوبات آهکی ریفی سازند تاربور تشکیل شده است. همچنین در کانال‌های سواحل کم عمق، دلتاها و گاهی در قسمت عمیق(رسوبات توربیدایت) سازند امیران با رخساره‌های ماسه سنگ، کنگلومرا، سیلت‌استون و دیگر رسوبات آواری نهشته شده است (Asgariet al.,2013).تصاویر هر سه برش در شکل ۴ نمایش داده شده است.



شکل ۴ :تصاویر صحرایی برش های مورد مطالعه.



شکل (۵): ستون های چینه شناسی سه برش مورد مطالعه

۶. بحث

رودیست‌ها دوکفه‌ای‌های بزرگی بوده‌اند که طی دوره گسترش حیات خود از انتهای ژوراسیک تا انتهای کرتاسه می‌زیسته‌اند. شکوفایی و گسترش مجموعه های رودیستی در هر منطقه وابسته به مجموعه‌ای از عوامل و شرایط مناسب زمین‌شناسی و زیستی بوده‌است که از مهمترین شرایط عمومی آنها می‌توان به وضعیت تکتونیکی، نوسانات سطح آب دریا، گسترش دریاهای اپیریک و پلاتفرم‌های کربناته، جریانات دریایی، رسوبگذاری و انرژی محیط به همراه سایر شرایط بوم شناسی خاص نظیر دما، شوری، عمق، ذخیره مناسب موادغذایی و مجموعه های سایر تولید کنندگان موجود در محیط و نیز توانایی اتصال و رشد سریع آنها به بستر اشاره کرد(Carannante et al., 2003., Rubirti et al., 2006).که در اینجا فاکتورهای زیستی و شرایط زیست بوم این موجودات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶-۱. عمق

همه این موجودات در محیط‌های کم عمق دریا به وسیله یکی از دو کفه خود به بستر چسبیده و زندگی می‌کرده‌اند و گاهی نیز کفه آنها درون بستر قرار داشته است، لذا آن‌ها را کف زی ثابت محسوب کرده اند(Ross & Skelton, 1993., Steuber, 2002).

بررسی لیتوسوم‌های رودیستی نشان می‌دهد که آن‌ها منطقه کم عمق را برای زندگی انتخاب می‌کرده‌اند. برخی از تاکسون‌ها همانند Renquilinidea پراکندگی انفرادی داشته و قادر به زندگی در محیط های بین جذر و مدی۱ بوده است. جمعیت این موجودات توانمندی بیشتری در سازش با محیط‌های مختلف را داشته اما بیشتر آن‌ها زندگی در بخشی‌های مختلف محیط زیرجذر و مدی را ترجیح می داده‌اند. تولید مثل غیر جنسی و زندگی گروهی رودیست ها شرایط را مساعد می‌ساخته تا چارچوب خود را بر روی سطح رسوبات گسترش دهند، و حالت بسترزی یا رو لایه ای۲ داشته باشند.

رودیست‌ها به دلیل نیاز به نور، قادر به زندگی در محیط‌های نیمه عمیق و عمیق نبوده اند. فراهم شدن شرایط محیطی از نظر عمق آب و ماهیت کف بستر و از طرفی گسترش سریع فرم‌های کربناته سبب توسعه سریع این جانداران گردیده است (Riding ,2002).بررسی‌ها نشان می‌دهد که از بین رودیست‌ها خانواده هیپوریتیده‌ها از بقیه خانواده‌ها نسبت به عمق مقاوم‌تر بوده و به همین دلیل بیشترین گسترش را از تتیس تا مدیترانه و به سمت مکزیک داشته اند(Jose et al.,2017).

۶-۲. شوری

رودیست‌ها در برابر نوسانات شوری آب دریا بسیار مقاوم‌تر از دیگر موجودات بنتیک هم زیست خود، یعنی استنوهیالین بوده‌اند. آن‌ها قادر بوده‌اند شوری ۳۲ تا ۳۶ در هزار را به راحتی تحمل نمایند.

برای این موجودات مقاوم، توانایی در تحمل تغییرات شوری بالا و امکان زیست در محیط های گل آلود و محدود شده، امکان پذیر بوده است.

۶-۳. دما

موجودات رودیست در محیط‌هایی با دمای بالاتر از ۲۵ درجه سانتیگراد یعنی در عرض های جغرافیایی پایین زندگی می‌کرده‌اند. دما روی رشد و اندازه آنها بسیار تأثیرگذار بوده و یکی از فاکتورهای مهم و کنترل کننده جثه آنها بوده است، بطوری‌که با گرمتر شدن محیط زندگی‌شان اندازه آنها بزرگتر می‌شده است، که این مطلب با

[1] -Intertidal

[2] -Superstratal

مقایسه نمونه‌های نزدیک استوا و دورتر از استوا به اثبات رسیده است. در نهایت دمای قابل تحمل برای زیست آن‌ها حداکثر ۳۵ درجه سانتیگراد بوده است (Chahida & Jafrian, 1976).

۶-۴. غذا

همه رودیست‌ها معلق‌خوار(suspended feeder) بوده و در محیط‌های سرشار از موادغذایی که حالت یوتروفیک (Eutrophic) داشته زیست می‌کرده‌اند (Gili et al., 1995b, Riding, 2002; Pomar & Hallock, 2008). این موجودات بیشتر از فیتوپلانکتون‌های دریا تغذیه می‌کرده‌اند(Gili et al., 1995 b., pomar & Hallock 2008)

در این موجودات آب به همراه موادغذایی وارد حفره بدنی شده و سپس موجود موادغذایی را فیلتر کرده (صافی‌خواری) و مواد مغذی مورد نیاز خود را جذب و آب مازاد به همراه مواد زائد دفعی توسط دو لوله سیفونی(یکی مختص آب مازاد و دیگری مخصوص مواد زائد) که از کفه ثابت به داخل کفه درپوش مرتبط بوده، انتقال یافته و از روی کفه درپوش (متحرک) خارج می‌شده است.

۶-۵. نور

اگر چه نور یکی از الزامات زیستی رودیست‌ها بوده و تجمع و فراوانی آنها در شرایط ایده آل نوری بیشتر بوده است، اما این موجودات نسبت به نور هم مقاومت خوبی داشته و قادر به زندگی بوده‌اند و حتی در بسترهای گلی و آب های گل آلود نیز به زندگی خود ادامه می داده اند. بررسی ها نشان داد که در برش‌های تنگ‌زندان و تنگ‌ونک که رسوبات آواری وارد حوضه و از شفافیت آب کاسته و یا حتی موجب گل آلود شدن محیط شده است اما این وضعیت تأثیر چندانی بر زندگی آنها نداشته است.

۶-۶. دیگر بررسی های بوم شناسی

همان‌گونه که گفته شد دما بر رشد و اندازه رودیست‌ها بسیار تأثیرگذار و در عرض های پایین‌تر و نزدیک استوا میزان رشد آنها بالاتر بوده است. اما از آنجایی که در این تحقیق شرایط عرض جغرافیایی سه برش تقریباً یکسان و یک راستا و فاصله آنها از یکدیگر، از یکصد کیلومتر تجاوز نمی‌کند، اما آنچه تعجب بر انگیز بود این است که در برش‌های تنگ‌ونک و تنگ‌زندان با ورود رسوبات فلیشی و آواری سازند امیران به همراه ذرات سیلیسی کلاستیکی و مواد آلی مغذی داخل حوضه، موجب فراوانی، تنوع و غول آسا شدن رودیست‌ها شده است. در بین رودیست‌ها خانواده‌های (Hippuritidae و Dictyoptychidea) بسیار عظیم‌الجثه‌تر هستند و گاهی طولشان به 50 سانتیمتر و بیشتر می رسد(شکل ۶). لازم به ذکر است وقتی‌که در این بحث صحبت از مواد آلی می شود، منظور مواد آلی بیتومینه نیست و البته از این نظر سازند امیران فقیر از مواد آلی بیتومینه می‌باشد بلکه منظور مواد آلی است که بعنوان مواد مغذی برای تغذیه موجودات دریایی با اهمیت هستند مانند مواد آلی در رسوبات رودخانه ای، رسوبات دلتایی و غیره. همان‌گونه که گفته شد نمونه های فسیلی رودیست‌ها در سه برش مذکور قبلا به صورت سیستماتیک مطالعه و شناسایی و نتیجه کار در دو مقاله با مشخصاتی که اشاره گردید منتشر

شده است و در اینجا علاوه بر ذکر اسامی، در شکل ۷ تصاویر بعضی از آن‌ها به همراه تصاویری از برش‌های مورب و عرضی آن‌ها در قالب ۴ پلیت نشان داده شده است. نمونه‌های شناسایی شده از ۴ خانواده رودیست در این برش‌ها شامل:

از خانواده Renquilinidea ، یک جنس بنام: Bayleia sp.

از خانواده Radiolitidea ، ۱۱ جنس و ۲۱ گونه شامل:

Biradiolites sp. , Biradiolites bayli , Eoradiolites liratus , Bornonia anatolica , Bornonia cancellata , Bornonia garloica, Praeradiolites cylindricus, Praeradiolites sp. , Radiolites plicatus , Radiolites sp. , Colveraia sp. , Colveraia variabilis , Durania sp. , Durania cornupastoris , Dechaseausix costata, Lapeirousia sp. , Lapeirousia pervinquierei , Lapeirousia crateriformis, Sauvagesia sp. , Sauvagesia somalica , Vautrina syriaca.

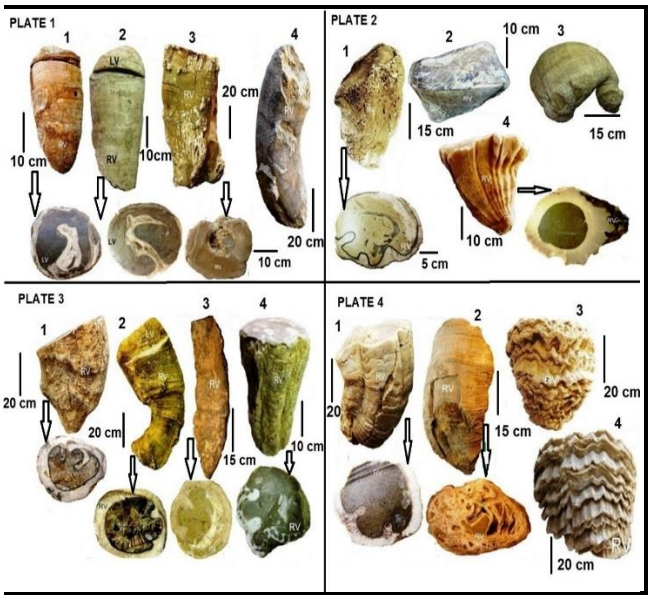
از خانواده Dictyoptychidea ، ۱ جنس و دو گونه شامل:

Dictyoptychidea paronai , Dictyoptychidea morgani

از خانواده Hippuritedea، ۲ جنس و ۷ گونه شامل:

Hippurites variabilis , Hippurites cornucopiae , Hippurites sp. , Hippurites striatus, Vaccinites inaequrite , Vaccinites oppli , Vaccinites vesiculosus

شکل ۶: تصویر a رودیست‌های بزرگ جثه (Hippuritidae و Dictyoptychidea) در روی زمین مربوط به برش تنگ ونک، تصویر b شامل رشد گله‌ای (تجمعی) رودیست‌های خانواده Radiolites در برش تنگ زندان و تصویر c رشد گله‌ای (تجمعی) رودیست‌های خانواده Radiolites در برش کوه دزداران.



شکل ۷ : تصاویر بعضی از رودیست‌های شناسایی شده در سه برش مطالعاتی در قالب ۴ پلیت(پلاک)

Plate1: 1: Bornonia cf. cancellata; 2: Bornonia cf. anatolica; 3: Bournonia aff. Garloica; 4: Dictyoptychus morgana
Plate 2: 1: Vaccinites vesiculosus; 2: Vaccinites oppeli; 3: Bayleia sp.; 4: Sauvagesia cf. somalica
Plate 3: 1: Hippurites cornucopiae; 2: Hippurites aff. Variabilis; 3: Hippurites sp.; 4: Hippurites striatus
Plate 4: 1: Hippurites aff. cornucopiae; 2: Dictyoptychus cf. paronai; 3: Radiolites aff. Plicatus; 4: Radiolites plicatus

نمونه‌های مربوط به برش کوه‌دزداران شامل: نمونه‌های ۱و۲ از پلیت ۱ و نمونه‌های ۳و۴ از پلیت ۴ و نمونه‌های برش تنگ‌ونک شامل: همه نمونه‌های پلیت ۳ و پلیت ۲ و نمونه‌های برش تنگ‌زندان شامل: نمونه‌های ۲و۱ از پلیت ۴ و نمونه ۴ از پلیت ۱تا کنون تکرار تناوبی لایه‌های مرجانی و لیتوسوم‌های رودیستی از بسیاری مناطق دنیا گزارش شده است. در برش‌های مورد مطالعه زاگرس مرکزی نیز در برش تنگ‌ونک و تنگ‌زندان حضور فونای فسیلی مرجان‌های کلنی ضعیف‌تر اما مرجان‌های انفرادی ازجمله خانواده سیکلولیتس‌ها، بخصوص در طبقات آهک مارنی و آهک شیلی به‌وفور رویت گردید. بررسی‌های رخساره‌ای نشان داد که در لایه ها با تجمعات رودیستی بالا، حضور مرجان‌ها بسیار ضعیف‌تر است و بالعکس، اما در برش کوه-دزداران این پدیده بسیار نامحسوس می باشد. از طرفی با مطالعه دقیق فونای فسیلی سازند تاربور چنین استنباط می‌گردد که رودیست‌ها و مرجان‌ها در کرتاسه پایانی زیست رقابتی داشته‌اند که خود باعث شده محیط زندگی مرجان‌ها با محیط زندگی رودیست‌ها در حوضه متفاوت باشد. عامل این رقابت در زندگی آن‌ها میزان غذای محیط بوده است بطوری‌که مرجان‌ها به شرایط درجه حرارت، نور و شوری حساس بوده و اصولاً در محیط‌هایی با چرخش آزادتر آب و تقریباً فقیر از مواد غذایی (poor-nutrient) که حالت الیگوتروفیک (oligotrophic) دارند زیست می‌کرده‌اند اما رودیست‌ها هم آن طور که گفته شد تحملشان نسبت به تغییر شرایط دما، شوری و نور بسیار بیشتر از مرجان‌ها بوده (Riding, 2002) و با محیط های یوتروفیک که غنی از موادغذایی هستند سازگار بوده‌اند.

با ورود رسوبات آواری امیران به داخل حوضه دو اتفاق مهم رخ داده است، اول اینکه میزان مواد مغذی با ورود این مواد بسیار بالا رفته که برای زیست رودیست‌ها بسیار سودمند و باعث رشد بیشتر و بزرگ جثه شدن آنها شده است و از طرفی طی یک رقابتی ساده مرجان‌ها که بیشتر محیط‌های کم‌غذا (الیگوتروفیک) را برای زیست خود انتخاب می‌کنند خودبخود در چنین شرایطی میدان را برای زیست رودیست‌ها که محیط‌های غنی از غذا(یوتروفیک) نیازمند بودند خالی کرده و رودیست‌ها برنده محیط می‌شده‌اند. دوم این‌که با تداوم ورود مواد آواری به داخل حوضه و پر شدن آن در بین ریف‌های نوار ساحلی، خود موجب پوشیده شدن رودیست‌ها توسط رسوبات می‌شده است. بنابراین رودیست‌ها برای زنده ماندن مجبور به رشد بیشتر در جهت قائم شده تا از این وضعیت مصون بمانند به‌طوری‌که سرعت رشد آنها هماهنگ و موزون با میزان رسوبگذاری رسوبات آواری شده است. بنابراین چنین شرایطی موجب شده تا بعضی از خانواده‌ها از جمله هیپوریت‌ها و دیکتیوپچیداها عظیم‌الجثه گردند. بررسی‌ها نشان داد، در کوه‌دزداران که فاقد رخساره سازند امیران و هنگام تشکیل ریف‌های تاربور، ورود رسوبات آواری به داخل حوضه اتفاق نیافتاده است. لذا در چنین شرایطی رشد و تنوع رودیست‌ها حالت عادی می-باشد. نکته حائز اهمیت دیگر این‌که در مشاهدات صحرایی رویت شد نمونه‌های رودیست بسیار بزرگ همگی شکل خمیده یا چکمه مانند دارند. یعنی حدود ۱۰ الی ۱۴ سانتیمتر طول صدف تا محل اتصال کفه به سطح بستر، شکل صاف داشته و سپس بقیه طول صدف دچار خمیدگی و چکمه‌ای شکل شده است. دلیل این خمیدگی مستقیماً به دو عامل، ورود رسوبات آواری به حوضه و میزان انرژی محیط بستگی داشته است. زیرا ورود رسوبات آواری همان‌طور که گفته شد موجب رشد سریع آنها شده تا از مدفون شدن در امان بمانند و از طرفی وفور مواد مغذی موجب بزرگ(غول‌آسا) شدن جثه آنها گردیده است. لذا وزن آنها سریعاً افزایش یافته و از آنجایی که خانواده هیپوریتیده‌ها و دیکتیوپچیده‌ها بر روی بسترهای نرم و بخصوص گلی چسبیده و ثابت گردیده‌اند لذا در این صورت از یک طرف با افزایش طول و وزن صدف تعادل برافراشته نگهداشتن آن‌ها کاهش یافته و از طرف دیگر انرژی‌های بالا موجب خوابیدگی و واژگون شدن آن‌ها شده است، که در این صورت اگرچه صدف بر روی بستر حالت خوابیده داشته اما مجبور بوده جهت بالاتر قرار گرفتن از سطح بستر و

جلوگیری از تدفین شدن خود در رسوبات آواری و گرفتن آزادانه آب و مواد غذایی رشد عمودی(قائم) داشته باشد. پس بنابراین شکل صدف از حالت مخروطی مستقیم به مخروطی خمیده و یا چکمه ای شکل مبدل گردیده است. لازم بذکر است خمیدگی صدف رودیست‌ها بیشتر در خانواده‌هایی اتفاق افتاده است که زندگی منفرد داشته‌اند که خود گویای این واقعیت است که خانواده‌هایی که زندگی به صورت گروهی(گله‌ای) داشته‌اند در کنار هم بودن آنها به حفظ تعادلشان در انرژی‌های بالا کمک می‌کرده است. همانند خانواده رادیولیتس‌ها (Radiolites) که به صخره های مرتفع ریف چسبیده و در اجتماعات گروهی به‌هم چسبیده زندگی می‌کرده اند و از پوشیده شدن توسط رسوبات آواری مصون بوده‌اند و در نتیجه همگی دارای صدف مخروطی مستقیم بوده و هیچگونه انحنا ندارند. بطور کلی شکل صدف در رودیست‌ها به صورت کله‌قندی شکل(مخروط مستقیم) می باشد اما شکل‌های پیچیده که گاهی مانند پیچش شاخ‌های قوچ و غیره دیده می‌شوند همگی بخاطر حفظ تعادل در محیط‌های پرانرژی بوده است.

نتیجه‌گیری

۱-ورود رسوبات آواری، ذرات سیلیسی، مواد مغذی و فلیش مانند سازند امیران به داخل حوضه زاگرس در مائستریشتین در برش‌های تنگ‌ونک و تنگ‌زندان موجب ازدیاد موادغذایی و ایجاد شرایط یوتروفیک شده که این شرایط برای زیست رودیست‌ها که معلق‌خوار بوده‌اند بسیار ایده‌آل بوده است.۲- در برش‌های تنگ‌ونک و تنگ‌زندان که میزان موادغذایی بسیار بالا بوده است رودیست‌ها بسیار عظیم-الجثه شده‌اند اما در برش کوه‌دزداران با عدم وجود نهشته های سازند امیران جثه رودیست‌ها حالت نرمال دارند. ۳- رودیست‌های دو خانواده هیپوریتیده‌ها و دیکتیوپچیده‌ها که بسترهای نرم و گلی را برای زیستگاه خود انتخاب می‌کرده‌اند در دو برش تنگ‌ونک و تنگ-زندان بسیار طویل و شکل چکمه مانند دارند که علت آن از دست دادن تعادل و خوابیدگی و واژگون شدن صدف بخاطر طول و وزن زیاد در انرژی بالای محیط و از طرفی رشد مجدد صدف پس از خوابیدن به سمت قائم به جهت مصون ماندن از تدفین شدن در رسوبات بوده است.۴-پیچیدگی در صدف رودیست‌ها خود روشی برای حفظ تعادل آنها در محیط‌های پرانرژی بوده است. ۵- خمیدگی صدف رودیست‌ها بیشتر در خانواده‌هایی اتفاق افتاده است که زندگی منفرد داشته‌اند و خانواده‌هایی که زندگی گروهی (گله‌ای) داشته‌اند مانند رادیولیتس‌ها هیچگونه خمیدگی در صدف‌های آنها دیده نمی‌شود.

تشکر و قدردانی: در پایان از جناب دکتر احمدرضا خزائی از اساتید دانشگاه بیرجند و پروفسور ساجد اوزر(Sacit özer) استاد دانشگاه دوقوز ایلول شهر ازمیر ترکیه که در نامگذاری نمونه های رودیست مرا یاری نمودند صمیمانه تشکر نموده و برای آنها صحت و سلامتی آرزومندم.

منابع

[۱] . افقه، مسیح. (۱۳۸۴)، میکروبیواستراتیگرافی سازند تاربور در کوه خانه کت و چهل چشمه. نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران. تهران. صفحه ۳۶۷-۳۵۴.

[۲] . شاهقلیان، ا.، خزاعی،ا و عسگری،ب.(۱۳۹۵)، نخستین گزارش پالئواکولوژی رودیست های کرتاسه بالایی سازند تاربور در برش سکز بید، منطقه سبزه‌کوه(زاگرس مرکزی)، اولین همایش ملی منابع طبیعی و توسعه پایدار در زاگرس مرکزی.

[۳] . عسگری،ب. و موسوی،م. (۱۳۸۷)، بررسی میکروفاسیس ها، محیط رسوبی و رودیست های سازند تاربور در برش گردبیشه استان چهارمحال و بختیاری، چهارمین همایش زمین شناسی و محیط زیست.

[۴] . عسگری،ب.،خزاعی،ا.،جعفریان،م.،خسروتهرانی،خ.،افقه،م.،عبی ات،ع.، (۱۳۹۰)، چینه نگاری زیستی سازند تاربور در برش تنگ زندان، سبزه‌کوه(جنوب غربی بروجن،زاگرس مرکزی) براساس روزن‌بران و رودیست‌ها. پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب شناسی دانشگاه اصفهان، ۲۷-۴۵: ۴۹-۶۴

[۵] . مغفوری مقدم،ا. (1396) خاستگاه رسوبی و بوم‌شناسی نهشته های رودیست‌دار کرتاسه‌پسین خرم‌آباد حوضه زاگرس. فصلنامه علوم زمین، ۱۰۴-۲۶: 186-۱۷۳

[۶] . میراب شبستری،غ. خزاعی،ا. و کامرانی،پ.(۱۳۹۹)، معرفی و دیرینه بوم شناسی رودیست‌های اقیانوس تتیس میانی درکرتاسه زیرین پیاپی ۴۲ ،تابستان۱۳۹۹فصلنامه اقیانوس-شناسی ایران مرکزی .

[7] . Asgari pirbalouti, B., Mirzaie Ataabadi, M., Jafarian, MA, Khosrow Tehrani, K., Afghah, M., Davoudifard, Z (2013) Biostratigaphy and regional aspects of the Tarbur Formation (Maastrichtian) in central Zagros southwest Iran. Riv Ital Paleontol S 119(2):215-227

[8] . Carannate, G., Graziano,R and Simone, L (2003), Sedimentological and taphonomic characterization of low-energy rudist-dominated Senonian carbonate shelves (Southern Apennines, Italy), in E. Gili et al., eds., North African Cretaceous Carbonate Platform System, p. 189-201

[9] . Chahida, M.R& Jafarian M.D., 1976, Zwei rudistenvorkommen in der Kreide des zenteralen Iran,

Cycle.,jounal of Paleoceanography and paleoclimatology,volume 35, Issue 2, 1029

[17] .Maghfouri-Moghadam,E.,(2017): Sedimentary Setting And Paleoecology Of The Upper Cretaceous Rudist-Bearing Deposits In Khorram Abad, Zagros Basin., Journal: GEOSCIENCES SUMMER 2017 , Volume 26 , Number 104 ; Page(s) 173 To 186.

[18] .Özer, S., 1988, Description de quelques rudistes a canaux dans Le Cenomanien de Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 162, p. 75-104

[19] .Özer, S., 1993, Rudist carbonate ramp in southeastern Anatolia, Turkey. In: Simo, Pachytraga paquier and Retha cox (Bivalvia: Hippuritacea) and the origins of the Caprinidae IV congr. Int. sur les Rudistes, Lyon, Masse, J.P., Skelton, P.W. (Eds.),Geobios, Mem. Spec. 22, p. 331-370

[20] .Philip, J., Skelton, P.W., (1995): Palaeoenvironmental Models for the Benthic Associations of Cretaceous Carbonate Platforms in the Tethyan Realm, Palaeo, v.119, 199 p.

[21] .Pomar, L., and Hallock, P., (2008): Carbonate factories: A conundrum in sedimentary geology, Ear-Scie. Review, v. 87, pp. 134-169

[22] .Riding, R., 2002, Structure and composition of organic reefs carbonate mudmounds: concepts and categories Earth-Science Reviews 58, p. 163-231

[23] .Ross, D. S., Skelton, P. W., 1993, Rudist formation of the certaceous: a paleoecological, sedimentological and stratigraphic review, In wright, P. (ed.), sedimentology review , Blackwell, London.pp 73 - 91.

[24] .Ruberti, D., Toscano, F., Carannante, G., Simone, L (2006) Rudist lithosomes related to current pathways in Upper Cretaceous temperate-type, inner shelves: a case study from the Cilento area, southern Italy. In: Pedley HM,

[25] .Ruberti, D., (1997): Facies analysis of a Upper Cretaceous high energy rudist-dominated carbonate ramp (Matese Mts., central- southern Apennines, Italy): subtidal and peritidal cycles, Sed. Geolology, v. 103, pp. 81-110

Aus den Sitzungsberichten der Osterr: Akademie der Wissenschaften Mathem. – Naturw. Kl., v. 185, no. 17, p.295- 306

[10] .Fenerci, M. , Masse, JP., Pernarcic, E (2006) Quantitative stratigraphy of rudist limestones and ts bearing on spatial organisation of rudist communities: The Late Barremian, Urgonian, sequences of Provence (S.E. France). Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol 215(s 3–4):265–284

[11] .Gili, E., Masse J.P., Skelton, P.W (1995b) Rudists as gregarious sediment-dwellers, not reef-builders, on Cretaceous carbonate platform. Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol 118:245-267

[12] .Gili, E., Skelton, P.W., Vicens, E., Obrador, A (1995a)

Coral to rudists and environmentally induced assemblage sequence, In: In: Philip, J., Skelton, P.W. (Eds.), Palaeoenvironmental Models for the Benthic Associations of Cretaceous Carbonate Platforms in the Tethyan Realm. Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol 119:127-136

[13] .Jose, M P., Enric, V., Pedro, G(2017): Campanian and Maastrichtian hippuritid rudists (Hippuritida, Bivalvia) of the Chiapas Central Depression (southern Mexico) and implications for American multiple-fold hippuritid taxonomy., Journal of paleontology, 91(2), 2017, p. 230–244

[14] .Khazaei, A.R., Skelton, P.W., Yazdi, M., 2008, Maastrichtian Rudist fauna from Tarbur formation, (Zagros region-SW Iran), Preliminary observations,Eighth International Congress on Rudists,Izmir, Turkey, Abstracts, p.50

[15] .Khazaei, A.R., Skelton, P.W., Yazdi, M., 2010, Maastrichtian Rudist fauna from Tarbur formation, (Zagros region-SW Iran), Preliminary observations: Turkish Journal of Earth Sciences.(YER-0901-13)

[16] .Niels,J.,Winte,SG.,Stijn, J.M., Van,M.,Matthias, S.,Stef, V.,Christophe,S.,Joke, B.,Frank, V.,Philippe, C.,(2020): Subdaily-Scale Chemical Variability in a Torreites Sanchezi Rudist Shell: Implications for Rudist Paleobiology and the Cretaceous Day-Night

[26] .Skelton, PW., Smith, AB .,(2000) A preliminary phylogeny for rudist bivalves: sifting clades from grades. In: Harper, E.M., Taylor, J.D., & Crame, J.A., (eds.): The Evolutionary Biology of the bivalvia. Geol Soc Lond Mem 177:97-127

[27] .Skelton, P., and Masse, JP., (2000): Synoptic guide to Lower Cretaceous rudist bivalves of Arabia, In: Alsharhan A., and Scott, R., (Eds.), Middle East models of Jurassic/Cretaceous carbonate systems, SEPM, S.P, v. 69, pp. 358

[28] .Skelton, P.W & Smith, AB., 2000, A preliminary phylogeny for rudist bivalves: sifting clades from grades. In: Harper, E.M., Taylor, J.D., & Crame, J.A., (eds.): The Evolutionary Biology of the bivalvia. Geological Society of London, Special Publication 177, p. 97-127

[29] .Skelton, P.W., (1991): Morphogenetic versus environmental cues for adaptive radiations, In: Schmidt-Kittler, N., and Vogel, K., (Eds.), Constructional Morphology and Evolution, Springer, Berlin, pp. 375-388

[30] .Skelton, P.W., 1978, The evolution of functional design in Rudists & its taxonomic implication: Phil. Trans. R. Soc. London, B, v. 284, p. 305-318

[31] .Steuber, T., (2002) A palaeontological database of Rudist Bivalves (Mollusca, Hippuritoidea, Gray,1848). http://www.ruhr-uni-bochum.de/sediment/rudinet/intro.htm.

[32] .Steuber, T., and Hannes.,L (2000) A palaeontological database of Rudist Bivalves (Mollusca, Hippuritoidea, Gray,1848). http://www.ruhr-uni-bochum.de/sediment/rudinet/intro.htm.

[33] .Steuber, T., and H. Löser, 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 database: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 162, p. 75-104

[34] .Steuber, T., Parente, M., Hagmaier, M., Immenhauser, A., Kooij, B., and Frijia, G., (2007): Latest Maastrichtian species-rich rudist associations of the Apulian Margin of Salento (S Italy) and the Ionian Islands (Greece), In: Scott, R., (Eds.), Cretaceous rudist and carbonate platform: environment feedback, SEPM, S.P, v.87, 257p.

[35] .Stossel, I., and Bernoulli, D., (2000): Rudist lithosome development on the Maiella Carbonate Platform margin. In: Insalaco, E., Skelton, P.W., and Palmer, T.J., (Eds.), Carbonate Platform Systems: Components and Interactions. Geol. Soc. London S. P.l, v. 178, pp. 177-190

[36] . Yamanaka, M., Sano,S., Al Zaabi,H., Fujioka,H., Iryu,Y.,(2020): Visualization of the morphology and mode of occurrence of Cenomanian rudists within a drillcore by X-ray CT scanning and 3D modeling. Progress in Earth and Planetary Science volume 7, Article number: 49 (2020)

AUTHOR(S) BIOSKETCHES

Asgari pirbalouti, B., *Department of Petroleum Engineering, Masjed_ Soleiman Branch,Islamic Azad university, Masjed_ Soleiman,Iran*

✉ *Askariborzu@gmail.com*

000-0003-2381-1175

این قسمت توسط نشریه تکمیل می‌گردد:

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Citation (Vancouver)

http://doi.org/10.52547/joc.14.53.5

http://joc.inio.ac.ir/article-1-1728-fa.html

https://orcid.org/000-0003-2381-1175

COPYRIGHTS

©2021 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.