# پالئواکولوژی سازند جهرم واقع در یال شمالی تاقدیس کوه گچ، جنوب شرقی لار

نفریه، الهام[1*]؛ وزیری مقدم، حسین[1]؛ صیرفیان، علی[1]؛ امیری بختیار، حسن[2]
۱ـ گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان ۲ـ شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

## چکیده

در این تحقیق روزن‌داران بنتیک موجود در سازند جهرم واقع در برش کوه گچ با ضخامت ۴۰۴ متر مورد مطالعه قرار گرفت. بیش از ۱۵۰مقطع نازک میکروسکپی تهیه شد و نحوه توزیع و پراکندگی روزن‌داران بنتیک مورد بررسی قرار گرفت تا از این طریق بتوان به بازسازی شرایط حاکم بر محیط دیرینه آن پی برد. وجود روزن‌داران بدون منفذ از قاعده تا ضخامت ۲۴۰ متری از سازند جهرم بیانگر عمق کم و افزایش شوری در محیط می‌باشد. از ضخامت ۲۴۱ تا ۲۶۷ متری، حضور روزن‌داران منفذدار کوچک مانند نومولیتها، آلوئولینهای کشیده و دیگر روزن‌داران بدون منفذ بیانگر کاهش شوری، نور و افزایش عمق می‌باشد. از ضخامت ۲۶۸ تا ۲۸۵ متری، حضور فراوان روزن‌داران منفذدار با دیواره نازک و کشیده مانند اپرکولینا بیانگر حداکثر عمق، شوری نرمال و انرژی پائین می‌باشد. از ضخامت ۲۸۶ تا ۴۰۴ متری، حضور روزن‌داران بدون منفذ و منفذدار بیانگر کاهش مجدد عمق و افزایش نور و انرژی در محیط می‌باشد. بنابراین رسوب‌گذاری سازند جهرم در محیطی با انرژی کم و شوری بیش از حد معمول (لاگون) آغاز و سپس با افزایش عمق، با شوری نرمال و انرژی کم تداوم یافته (بخش کم عمق دریای باز) و در نهایت در محیط کم عمق و شوری بالا و انرژی کم (لاگون نیمه محصور) خاتمه یافته است.

# Palaeoecology of the Jahrum Formation in northern of the Kuh-e-Gach anticline, southeast of Lar area

## Abstract

This research is based on the larger benthic foraminifera in the Jahrum Formation at Kuh-e Gach with 404m thickness. More than 150 samples of this section was provided and investigated by the foraminiferal distribution method to reconstruct the paleoenvironmental condition. From the base to 240 meters; abundance of imperforate foraminifera, showing low water depth and an increasing in salinity. From 241 to 267 meters; small perforate foraminifera such as nummulitids and imperforate foraminifera (large Alveolina) indicating decrease in salinity and light and increase in water depth. From 268 to 285 meters; relatively abundance of perforate foraminifera in large size with thin walls (Operculina), indicating more increase in water depth, normal salinity and lower energy of environment. From 286 to 404 meters; abundance of perforate and imperforate foraminifera showing a decrease in water depth and an increase in light and energy. As a result of this study the Jahrum Formation deposited in a more saline and low energy environment (lagoon) continued in deeper depth with normal salinity and medium energy of environment (upper part of an open marine) and finally followed in a shallower, more saline and lower energy of environment of deposition (semi-protected lagoon.

## مقدمه

فرامینیفرهای بنتیک در تشکیل پلاتفرمهای کربناته نقش مهمی را ایفا می‌کنند و به عنوان یک ابزار مهم برای تعیین عمق نسبی محیط رسوبی و بازسازی محیطهای قدیمه می‌باشند. همچنین برای تطابق، زیست چینه نگاری و تعیین



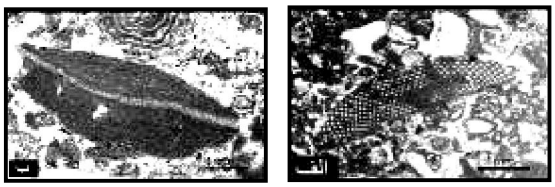
Archive of SID
www.SID.ir

زمان زمین شناسی کاربرد فراوانی دارند. با توجه به توزیع و پراکندگی فرامینیفرها و بررسی عواملی از قبیل تغییر شکل، اندازه، نسبت قطر/ضخامت، جنس پوسته، وجود یا عدم وجود همزیست بازسازی محیط دیرینه روزن‌داران بنتیک امکان پذیر می‌باشد. سازند جهرم حاوی تنوعی ازروزن‌داران بنتیک بوده که نقش مهمی در بازسازی محیط قدیمه ایفا می‌کنند. برش مورد مطالعه در یال شمالی تاقدیس کوه گچ، جنوب شرقی شهر لار با مختصات جغرافیایی "۵۵ ’۳۸ °۲۷ عرض شمالی و "۱۶ ’۳۷ °۵۴ طول شرقی واقع می‌باشد.

## بحث

در این بخش به بررسی عوامل مؤثر در توزیع و پراکندگی روزنداران بنتیک موجود در سازند جهرم واقع در برش کوه گچ می‌پردازیم. بدین جهت بررسی عوامل محیطی مانند نور، شوری، دما، بستر زیست، مواد غذایی، انرژی هیدرودینامیکی و پدیده همزیستی اهمیت زیادی دارد. هالوک (۱۹۹۸) هفت خانواده از روزن‌داران بزرگ بنتیک را معرفی نمود که شامل: آرکیائیدآ، پنروپلیده‌آ، سوریتیده‌آ، آلوئولینیدآ، آمفیستژینیدآ، کالکارینیدآ و نومولتیدآ می‌باشند که همه آنها بجز پنروپلیده دراین برش از سازند جهرم وجود دارد.

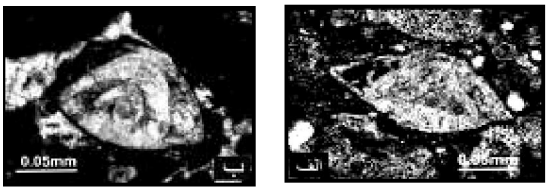
**ماهیت کف بستر**: به طور کلی بستر یا پی لایه نیز به آشفتگی آب نسبت داده می‌شود. روزن دارانی که بر روی بسترهای دانه درشت زندگی می‌کنند، پوسته‌های ضخیم‌تر و شکل دوکی محدب الطرفین دارند و به وسیله سطح زیرین صاف و یا محدب خود، به بستر متصل می‌شوند. در برش مورد مطالعه، جنس آمفستژینا بسترهای سخت با انرژی بالا را ترجیح داده (شکل۲) در حالیکه اپرکولیناها (شکل۳ب) بر روی بسترهای نرم و گلی زندگی می‌کنند و دارای صدفهای نازک هستند. اربیتولیتسها بر روی بسترهای فاقد گل زیست می‌کنند. در این برش نیز، جنس اربیتولیس و سومالینا در بستر فاقد گل، در محیط لاگون با انرژی نسبتاً بالا یافت شدند (شکل۱).



شکل۱الف: اربیتولیتس (sample no.374, X40)
ب: سومالینا (sample no.256, X40)

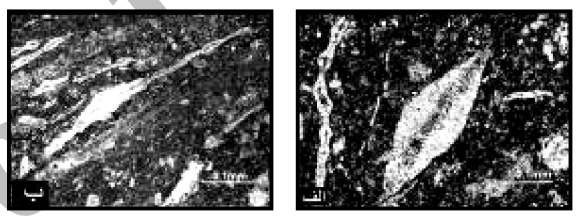
**تحرک آب:** این عامل بر روی شکل پوسته (نسبت قطر/ضخامت) روزن‌داران مؤثر می‌باشد. به طورکل، شدت نور و تحرک آب باعث به وجود آمدن لایه‌های ثانویه در دیواره پوسته روزن‌داران می‌شود و بر عکس در شرایطی که تحرک آب و شدت نور ناچیز باشد سرعت رشد کمتر می‌شود. در برش مورد مطالعه، جنس آمفستژینای مربوط به محیط لاگون با انرژی بالا و نور شدید در مقایسه با آمفستژینای منطقه عمیق‌تر با انرژی کمتر، دارای ضخامت بیشتری است (شکل۲).

Archive of SID



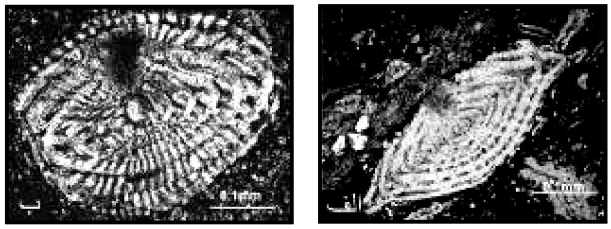

شکل ۲الف: آمفستژینا با پوسته نازک و اندازه بزرگ کاهش تحرک آب(sample no.275, X63)
ب: آمفستژینا با پوسته ضخیم،اندازه کوچک افزایش تحرک آب (sample no.400, X90)

**انرژی هیدرودینامیکی و عمق**: به طور کلی روزن‌داران دو نوع پوسته را در سازگار ی با انرژی زیاد نمایان می‌کنند: ۱ـ پوسته‌های لایه لایه (لاملار) ضخیم مانند برخی از نومولیتیدها، ۲ـ پوسته‌های دوکی شکل سخت با تعداد زیادی حجرات ثانویه، مانند آلوئولینیدها. در برش مورد مطالعه نیز در قسمتهای کم عمق مانند لاگون نیمه محصور، جنس لیندرینا با دیواره ضخیم و به همراه آلوئولینهای دوکی شکل، مشاهده شده‌اند. پوسته ضخیم لیندرینا و دوکی شکل شدن آلوئولین به همراه حجرات ثانویه متعدد، دلیل بر انرژی بیشتر این بخش از لاگون نسبت به سایر بخشها است. به طرف بخشهای عمیق‌تر، جنس لیندرینا به همراه اپرکولینهای کشیده و بزرگ مشاهده می‌شود (شکل ۳الف). همچنین حضور اپرکولیناهای کشیده با پوسته نازک (شکل۳ب) در این برش نشان دهنده عمق زیاد می‌باشد. در این برش نیز آمفستژیناهای ضخیم با دیواره لاملار در محیط لاگون با انرژی زیاد در مقایسه با آمفستژیناهای کشیده که بیانگر کاهش انرژی در محیط بوده، نمایان می‌باشن د(شکل ۲ الف و ب).




شکل ۳الف: لیندرینای کشیده در مناطق عمیق با کاهش انرژی (sample no.278, X40)
ب: اپرکولینای نازک کشیده با عمق زیاد و بستر گلی (sample no.278, X20)

**نور:** شدت نور در دریا به وسیله شفافیت آب و عمق کنترل می‌شود. با افزایش عمق از شدت نور کاسته می‌شود. فرامینیفرهای بنتیک به منظور استفاده از نور در اعماق مختلف تغییراتی در پوسته خود ایجاد می‌نمایند. در برش مورد مطالعه، تغییر شکل پوسته با توجه به شدت نور در نومولیتها مشاهده می گردد. آنها در محیط لاگونی جهت محافظت از همزیست خود در مقابل نور شدید و جلوگیری از تخریب پوسته در آبهای آشفته دارای دیواره نسبتاً ضخیم بوده (شکل ۴ب) ولی با افزایش عمق و کاهش نور دیواره آن نازک شده نازک‌تر می‌شود و در نواحی نسبتاً عمیق حالت کشیده‌تری از خود نشان می‌دهند (شکل ۴الف).



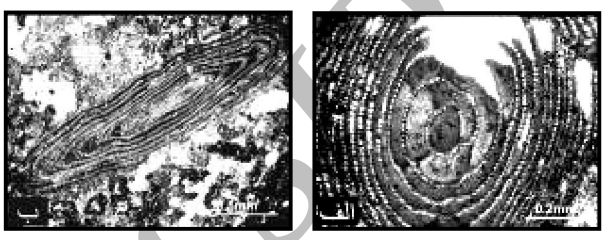

شکل ۴الف: نومولیت کشیده بادیواره نازک در مناطق عمیق با کاهش شدت نور (sample no.278, X40)
ب: نومولیت در منطقه کم عمق با دیواره ضخیم (sample no.294, X40)



Archive of SID

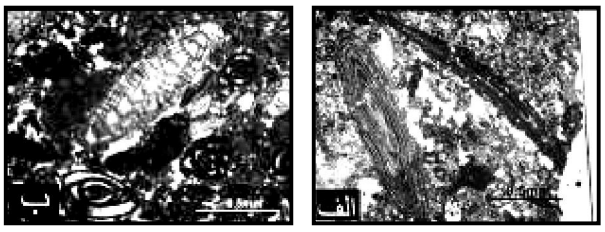
www.SID.ir

**دما:** به طور کلی توزیع و پراکندگی جغرافیایی فرامینیفرهای بزرگ توسط دو پارامتر تغییرات مواد غذایی و درجه حرارت آب کنترل می‌شود. روزن‌داران در مقیاس وسیعی تحت تأثیر دما هستند، زیرا دما بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی فرآیندهای زیستی را در محیطهای دریایی تغییر می‌دهد. در دمای پائین رشد و تولید مثل همزیستان جلبکی در درون سلولهای میزبان کاهش می یابد. همچنین روزن‌داران بزرگ دارای همزیست به میزان زیادی قادر به سازگاری با محیطهای گرم یوفوتیک (محیطهای کم عمق با نور زیاد) و شرایط الیگوتروفی (کمبود مواد غذایی در محیط) بوده و فقط در چنین شرایطی به خوبی رشد می‌کنند. به طور مثال در برش مورد مطالعه فراوانی و رشد پوسته (فرآیند فلوسکولینیزاسیون) در گونه‌های مختلف آلوئولین و اندازه نسبتاً بزرگ آنها در محیط لاگون حاکی از شرایط آب و هوای گرم زمان ائوسن میانی می‌باشد (شکل ۵ الف).




شکل ۵الف: تاثیر دما بر پوسته آلوئولین ( 304, sample no. X40)
ب: وجود فرآیند همزیستی در آلوئولینا (256 sample no. x20)

**شوری:** به طور کلی عامل شوری تأثیر بسزایی در کنترل و پراکنش روزن‌داران دارد. درصد بالای شوری آب عامل محدودکننده‌ای برای توزیع روزن‌داران بزرگ می‌باشد به طوری که شوری زیاد مانع رشد و تکامل روزن‌داران بزرگ می‌شود، اما مقدار متوسط آن تأثیر چندانی ندارد. به عنوان مثال، در برش مورد مطالعه با بسته شدن محیط لاگون با شوری بالا روزن‌داران بزرگ ناپدید شده فقط روزن‌داران بدون منفذ قادر به زندگی می‌باشند (شکل۶ الف) ولی در محیطهای لاگونی نیمه محصور به علت ارتباط با دریای باز و پائین بودن درصد شوری، روزن‌داران منفذدار به همراه روزن‌داران بدون منفذ مشاهده شده (شکل ۶ ب) و در بخشهای کم عمق دریای باز از این برش با توجه به شوری نرمال فقط روزن‌داران بزرگ منفذدار مشاهده می‌شود (شکل ۳ الف و ب).




شکل ۶ الف: حضور روزن‌داران بدون منفذ در محیط لاگون محصور (sample no. 256, X20)

ب: حضور روزن‌داران بدون منفذ و منفذدار در محیط لاگون نیمه محصور (sample no. 404, X20)

**فرآیند همزیستی در روزن‌داران بزرگ:** بسیاری از روزن‌داران بزرگ همزیست جلبکی دارند و دارای ساختار اسکلتی تکامل یافته‌تری نسبت به روزن‌داران غیر همزیست‌دار هستند. نیاز همزیست به نور بر شکل پوسته و آرایش حجره‌های روزن‌داران بزرگ تأثیر می‌گذارد به طوری که مساحت رویه مورد نیاز برای فتوسنتز به حداکثر



Archive of SID

www.SID.ir

خود می‌رسد. این فرآیند در مورد جنس آلوئولین مشاهده می‌شود.آنها خود را توسط ایجاد دیواره غیر شفاف (پورسلانوز) در برابر اشعه ماوراء بنفش محافظت می‌کنند. در برش مورد مطالعه وجود آلوئولیناهای دوکی شکل وکشیده (شکل ۵ ب) با حجرات متعدد بیانگر شرایط الیگوتروفیک در محیط دریایی گرم و کم عمق (نور شدید) ائوسن میانی می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

طبق مطالعات انجام گرفته در سازند جهرم واقع در برش کوه گچ، روزن‌داران بنتیک نقش مهمی را در بازسازی شرایط حاکم بر محیط دیرینه ایفا می‌کنند. بر این اساس نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در قسمتهای قاعده‌ای سازند جهرم تا ضخامت ۲۴۰ متری، حضور روزن‌داران بدون منفذ، بیانگر محیط لاگونی محصور با انرژی کم، شوری و شدت نور بالا می‌باشد. حضور روزن‌داران منفذدار مانند نومولیتهای کوچک و روزن‌داران بدون منفذ مانند سومالینا در بخش میانی (ضخامت ۲۴۱ تا ۲۶۷ متری) بیانگر کاهش شوری و افزایش عمق در محیط لاگونی نیمه محصور می‌باشد. در ضخامت ۲۶۸تا ۲۸۵ متری، وجود روزنداران منفذدار بزرگ مانند اپرکولیناهای کشیده با دیواره نازک، در بخشهای کم عمق دریای باز (بخش بالایی سراشیب) با شوری نرمال و انرژی کم، بیانگر حداکثر شرایط دریایی سازند جهرم در این محدوده می‌باشد. در بخش بالایی آن از ضخامت ۲۸۶ تا ۴۰۴ متری، حضور همزمان روزن‌داران بدون منفذ همانند آلوئولینهای کشیده و روزن‌داران منفذدار کوچک با دیواره ضخیم مانند آمفستژینا بیانگر کاهش مجدد عمق و افزایش انرژی در محیط لاگونی نیمه محصور می‌باشد.

## References


Beavington-Penney, S.J., & Racey, A., 2004. Ecology of extant Nummulitids and other large benthic foraminifera, applications in palaeoenvironmental analysis. iEarth Science, 67: 219-265.

Geel, T., 2000. Recognition of stratigraphic sequences in carbonate platform and slope deposits: empirical models based on microfacies analysis of Palaeogene deposits in southeastern Spain. *Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecoligy*, 155: 211-238.

Hallock, P., 1998. Habitats of modern larger foraminifera: taxonomic, depth and regional compare-isons: Conference abstract, *Tertiary to Recent larger foraminifera their depositional environments and importance as Petroleum reservoirs* (Kingston – upon – Thames), 13p.

Hallus, S., & Hottinger, L., 1998. Temperature dependence of endosymbiontic relationships: evidence from the depth range of Mediterranean Amphistegina lesson (Foraminiferida) truncated by the thermocline. *Ecologae Geol Helv,* 90: 591-597.

Hottinger, L., 1983. Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time. *Utrecht Micropaleont. Bull.,* 30: 239-253.

Langer, M.R., & Hottinger, L.C., 2000. Biogeography of selected large foraminifera: *Micropaleontology*, 46: 105-127.

Romero, J., Caus, E., & Rossel, J., 2002. A model for the paleoenvironmental distribution of larger foraminifera based on late Middle Eocene deposits on the margin of the south Pyrenean basin (NE Spain). *Paleogeography, Paleoclimatology, Palaeoecoligy*, 179: 43 – 56.




Archive of SID

www.SID.ir