

زیست چینه نگاری و پالئواکولوژی سازند جهرم در یال شمالی تاقدیس کوه گچ، ناحیه لار

الهام نفریه^۱، حسین وزیری مقدم^{۱*} و عزیزاله طاهری^۲^۱گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران^۲دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران

*مسئول مکاتبات - آدرس الکترونیکی: avaziri7304@gmail.com

(دریافت: ۸۸/۸/۱۷؛ پذیرش: ۸۸/۱۱/۲۸)

چکیده

سازند جهرم در برش کوه گچ به منظور معرفی تجمعات فونی، تعیین سن و پالئواکولوژی مورد مطالعه قرار گرفته است. سازند جهرم در ناحیه مورد مطالعه ۴۰۴ متر ضخامت داشته و به صورت هم شیب و احتمالاً پیوسته بر روی مارن های سازند ساچون و در زیر آهک های سازند آسماری قرار گرفته است. روزن داران کف زی با توجه به تنوع و فراوانی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و مبنای مطالعات زیست چینه نگاری قرار گرفتند. مطالعه روزن داران در مقاطع نازک منجر به شناسایی ۴ تجمع فونی گردید. بیوزون های تشخیص داده شده برای سازند جهرم نشانگر سن پالئوسن پسین - ائوسن برای نهشته های مورد مطالعه است. حضور روزن داران بدون منفذ، بیانگر محیط لاگونی محصور با شوری بالا می باشد و حضور روزن داران منفذدار بزرگ مانند اپرکولیناهای کشیده با دیواره نازک نشانگر بخش های کم عمق دریای باز (بخش بالایی سراسیب) با شوری نرمال است. اجتماع دانه های کربناته سازند جهرم در برش کوه گچ با توجه به حضور فراوان روزن داران بزرگ کف زی به همراه دیگر اجزای اسکلتی فرعی مانند، بریوزوآ، جبک کورالیناسه آ، اکینودرم و گاستروپود و عدم حضور مرجان های هرمانتیپیک و جلبک های سبز در رخساره فورامول قابل طبقه بندی می باشد.

واژه های کلیدی: سازند جهرم، چینه نگاری زیستی، پالئواکولوژی، روزنداران کف زی، ائوسن

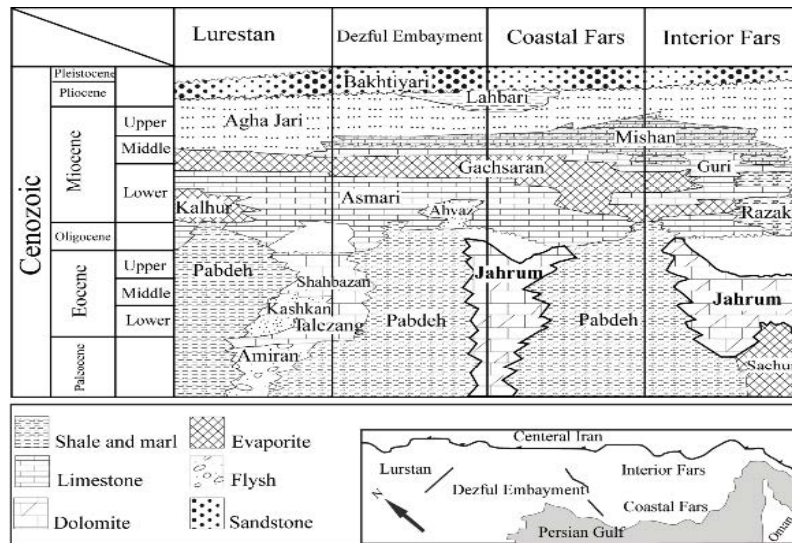
مقدمه

تهرانی و همکاران (۱۳۸۴) و ارتباط بین تجمعات فسیلی و سکانس استراتیگرافی سازند جهرم در ناحیه اردل (طاهری و همکاران ۲۰۰۸) از جمله کارهای اخیر است که در ارتباط با این سازند صورت گرفته است. منطقه مورد مطالعه در مجاورت روستای چهار برکه، ۳۰ کیلومتری جنوب شرق شهر لار می باشد و از نظر موقعیت جغرافیایی $28^{\circ} 25' 52''$ شرقی و $55^{\circ} 38' 55''$ عرض شمالی و $16^{\circ} 37' 54''$ طول شرقی بوده و در یال شمالی تاقدیس کوه گچ واقع گردیده است (شکل ۲). در منطقه مورد مطالعه رسوبات سازند جهرم به ضخامت ۴۰۴ متر به صورت هم شیب و احتمالاً پیوسته بر روی سازند ساچون واقع شده است. همچنین مرز فوقانی این سازند با سازند آسماری به صورت هم شیب و احتمالاً پیوسته می باشد. لازم به ذکر است هیچگونه شواهد صحرایی و فونی مبنی بر ناپیوستگی بین دو سازند جهرم و آسماری در این ناحیه مشاهده نگردید. در این برش ۷ واحد سنگ چینه ای شناسایی گردیده که در شکل ۳ نشان داده شده است و از قاعده برش به سمت بالا عبارتند از:

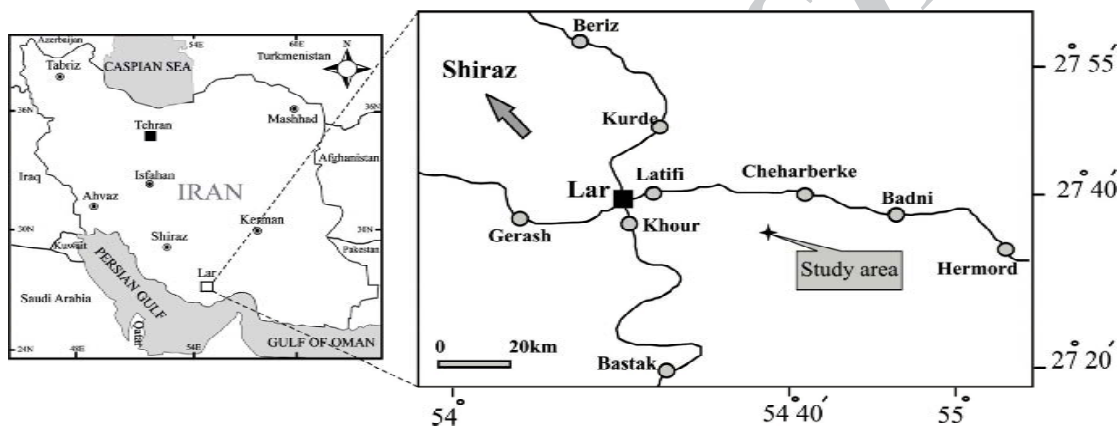
- واحد A: به ضخامت ۲۱ متر، متشکل از سنگ آهک دولومیتی با میان لایه هایی از دولومیت متوسط تا نازک لایه.

سازند جهرم با سن پالئوسن - ائوسن توالی کربناته ای است که در حوضه زاگرس نهشته شده است (شکل ۱).

برش نمونه این سازند در تنگ آب در یال شمالی کوه جهرم واقع در جنوب شهرستان جهرم در استان فارس با طول شرقی $28^{\circ} 25' 52''$ و عرض شمالی $53^{\circ} 44' 47''$ قرار دارد (James & Wynd 1965). از نظر گسترش جغرافیایی، سازند جهرم در فارس داخلی و ساحلی دیده می شود. در خوزستان، این سازند تنها در حفاری ها در منتهی الیه جنوب غربی زاگرس یعنی دارخوین و خرمشهر ملاحظه شده است. بیشتر مطالعات سازند جهرم وابسته به اطلاعات زیر زمینی در مناطق نفتی است. میکروفونای این سازند توسط جلالی (۱۹۸۷) و کلانتری (۱۳۷۱) مورد مطالعه قرار گرفته است. آسلینیدهای ائوسن میانی در ناحیه حمزه علی (مجاب ۱۹۸۷)، پتروفاسیس و تحلیل رسوبگذاری رسوبات ائوسن در جنوب و جنوب غرب بروجن (صیرفیان ۱۹۹۸)، بایوفاسیس و چینه نگاری سکانسی توالی ائوسن در ناحیه حمزه علی (وزیری مقدم و همکاران ۲۰۰۲)، مطالعه میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند جهرم در شمال و جنوب شرق شیراز (خسرو



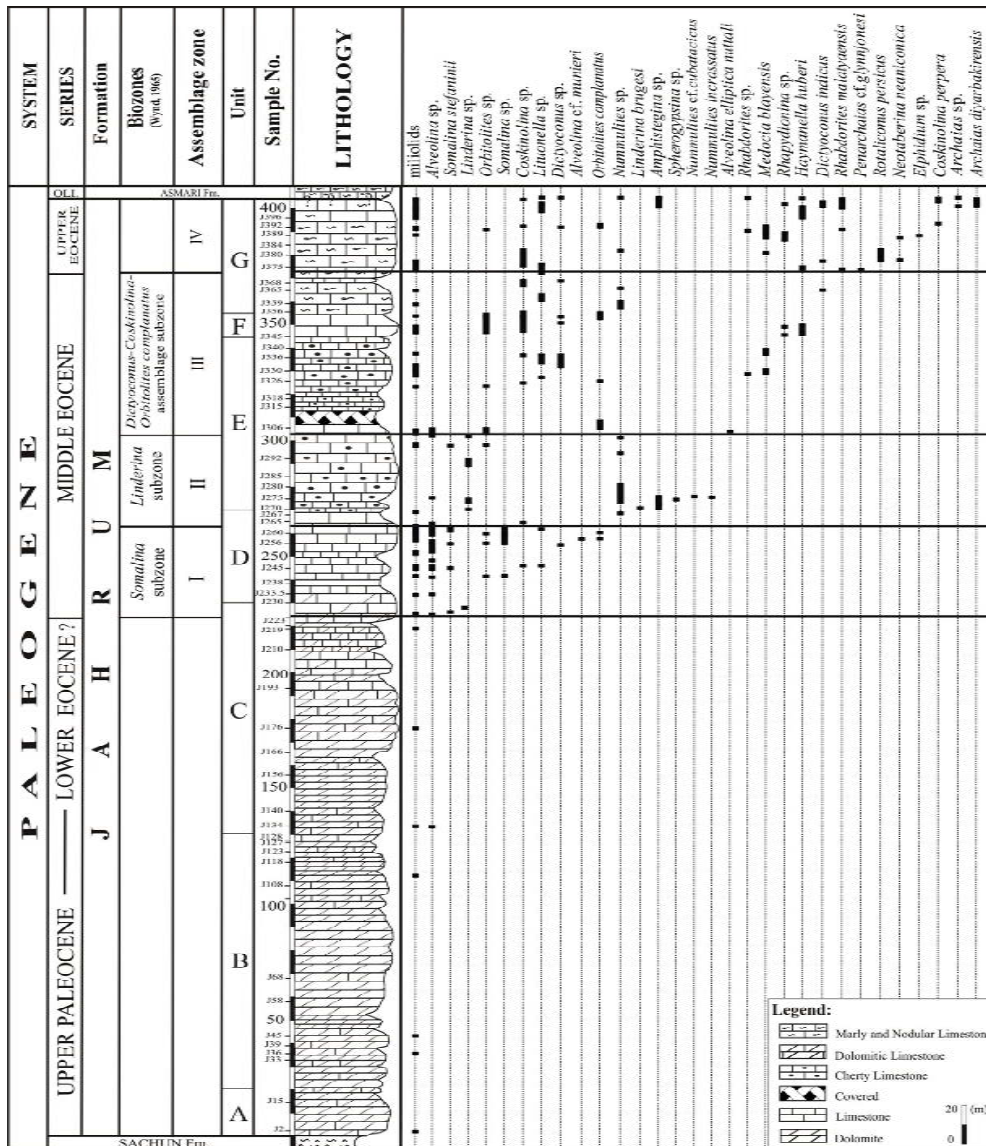
شکل ۱: نمودار تطابق واحدهای سنگ-چینه ای ترشیاری در جنوب غرب ایران (Ala 1982).



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه (اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۴).

زیست چینه نگاری سازند جهرم در برش مورد مطالعه خواص زیست چینه ای سازند جهرم برای اولین بار توسط وایند (Wynd 1965)، با معرفی ۲ زون تجمعی (۴۳ و ۵۳) و ۵ زیر زون تجمعی (۴۴، ۴۸، ۴۹، ۵۰ و ۵۱) ارائه گردید. در این تحقیق، شناسایی فسیل‌ها بر اساس لوبلیش و تاپان (Loeblich & Tappan 1988) و گونه‌های آنها بر اساس کلانتری (۱۳۷۱)، رحقی (۱۹۸۰) و هوتینگر (Hottinger 2007) صورت گرفته است. برای زون بندی از بیوزون‌های معرفی شده توسط وایند (Wynd 1965) و همچنین جهت تعیین سن دقیق بخش بالایی سازند جهرم از مطالعات انجام شده توسط هوتینگر (Hottinger 2007) در منطقه فارس استفاده شده است. بررسی پخش و پراکندگی روزن‌داران کفزی در منطقه مورد مطالعه منجر به شناسایی ۲۵ جنس، ۳۹ گونه و چهار زون تجمعی به شرح زیر گردید (شکل ۳). برخی از روزن‌داران سازند جهرم در برش مورد مطالعه در شکل ۴ نشان داده شده‌اند.

- واحد B: به ضخامت ۱۰۹ متر، متشکل از دولومیت ضخیم تا متوسط لایه که به سمت بالا نازک لایه شده‌اند.
 - واحد C: به ضخامت ۱۰۰ متر، متشکل از تناوب دولومیت آهکی و آهک دولومیتی متوسط تا ضخیم لایه.
 - واحد D: به ضخامت ۴۰ متر، متشکل از سنگ آهک متوسط تا ضخیم لایه به سمت بالا توده ای، به رنگ خاکستری تیره حاوی فسیل آلئولین.
 - واحد E: به ضخامت ۷۵ متر، متشکل از سنگ آهک نازک تا متوسط لایه، گاهاً ضخیم لایه تا توده‌ای با لایه بندی منظم، حاوی ندول‌های چرت، فسیل آلئولین و اثر فسیل تالاسینوئیدس.
 - واحد F: به ضخامت ۱۰ متر، متشکل از سنگ آهک توده‌ای قهوه ای رنگ.
 - واحد G: به ضخامت ۴۹ متر، متشکل از آهک مارنی توده‌ای ندولار. این واحد در زیر سازند آسماری قرار گرفته است.



شکل ۳: ستون زیست چینه‌نگاری سازند جهرم در برش کوه گچ، ناحیه لار

miliolids.

این تجمع فونی با توجه به ظهور، گسترش و ناپدید شدن جنس *Somalina* مشخص می‌شود. بنابراین، تجمع فوق با توجه به حضور *Somalina sp.* و *Somalina stefaninii* قابل انطباق با زیر زون زیستی شماره ۴۸ و ایند (Wynd 1965)، (*Somalina* subzone) بوده و نشانگر سن ائوسن میانی است.

تجمع فونی شماره ۲:

این تجمع از ضخامت ۲۶۴ تا ۳۰۳ را در بر گرفته و شامل مجموعه‌ای از روزن‌داران زیر می‌باشد:

Nummulites sp., *Nummulites cf. subatacicus*, *Nummulites incrassatus*, *Alveolina sp.*, *Linderina sp.*, *Linderina brugesi*, *Operculina sp.*, *Spherogypsina sp.*, *Alveolina elliptica*, *Alveolina elliptica nuttalli*, *Dictyoconus sp.*, *Orbitolites complanatus*, *Lituonella sp.*, *Coskinolina sp.*

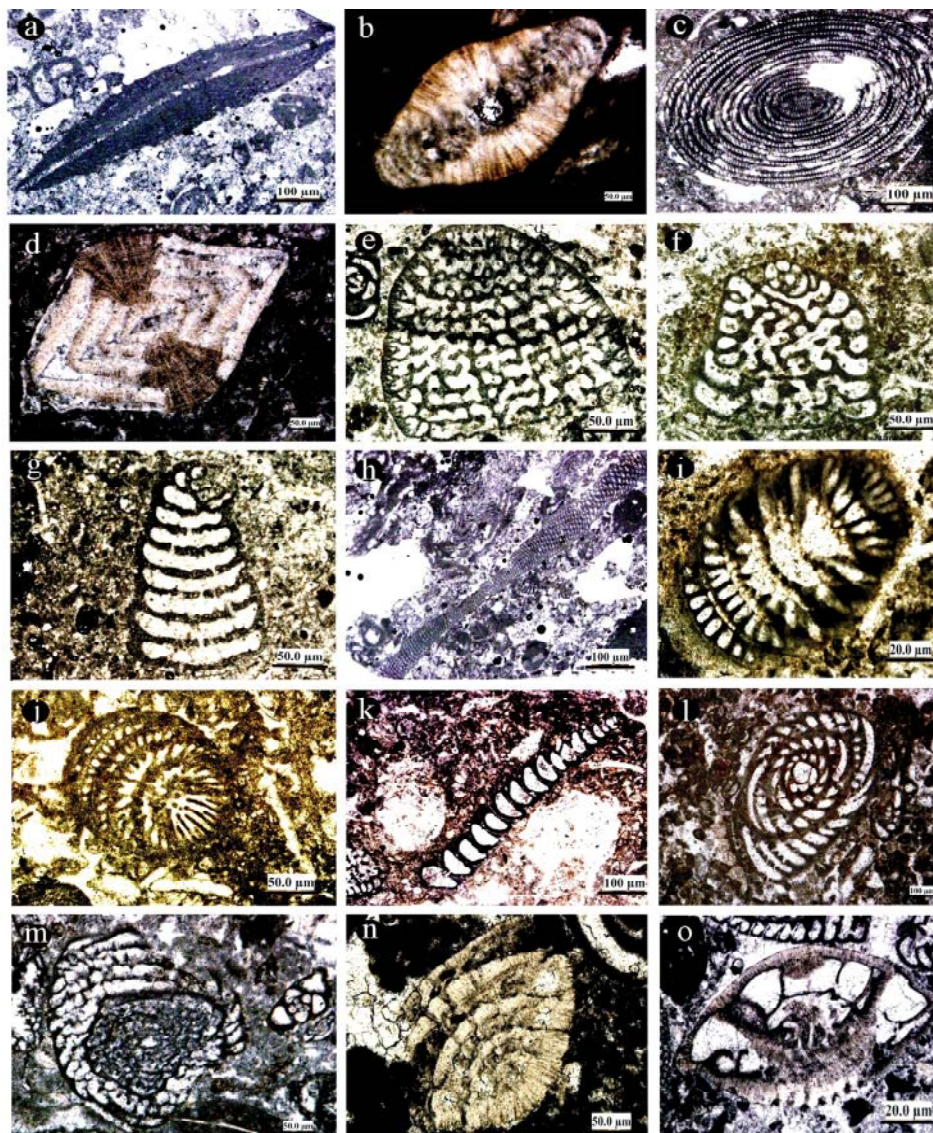
از قاعده سازند جهرم تا ضخامت ۲۲۴ متری، به دلیل دولومیتی شدن کم فسیل است. فون‌های شناسایی شده در این محدوده شامل *Textularia sp.*, *Olssonina sp.*, *Valvulinid sp.*, *Alveolina sp.*, miliolids می‌باشد.

این بخش از توالی با توجه به موقعیت چینه‌شناسی آن (قرار گرفتن در زیر تجمع فونی شماره ۱ به سن ائوسن میانی)، احتمالاً به پالئوسن پسین - ائوسن پیشین تعلق دارد.

تجمع فونی شماره ۱:

این تجمع از ضخامت ۲۲۴ تا ۲۶۳ متری را در بر گرفته و شامل مجموعه‌ای از روزن‌داران زیر می‌باشد:

Somalina stefaninii, *Somalina sp.*, *Alveolina sp.*, *Alveolina cf. munieri*, *Alveolina cf. frumentiforme*, *Orbitolites sp.*, *Orbitolites complanatus*, *Lituonella sp.*, *Dictyoconus sp.*, *Coskinolina sp.*, *Textularia sp.*, *Valvulinid sp.*, *Olssonina sp.*,



شکل ۴: تصاویر میکروسکوپی روزن داران موجود در سازند جهرم واقع در برش کوه گچ، ناحیه لار.

a- *Somalina stefanii*, Silvestri 1939, Subaxial section, Sample no. J256, X20., b- *Linderina brugesi*, Schlumberger 1893, Axial section, Sample no. J270 X100., c- *Alveolina rutimeyeri*, Subaxial section, Sample no. J303, X20., d- *Nummulites* sp. Axial section, Sample no. J274, X40., e- *Dictyoconus indicus*, Davies, 1930, Axial section, Sample no. J330, X40., f- *Coskinolina perpera*, Hottinger et Drobné 1980, Axial section, Sample no. J404, X40 g- *Pseudolituonella reicheli*, Marie 1955, Axial section, Sample no. J326, X40., h- *Orbitolites complanatus*, Lamarck 1801, Axial section, Sample no. J256, X20., i- *Rhabdorites malatyaensis*, (Sirel 1976), Oblique section, Sample no. J391, X100., j- *Neotaberina neaniconica*, Hottinger 2007, Oblique section, Sample no. J374, X40., k- *Haymanella huberi*, (Henson 1950), Axial section, Sample no. A404, X20 l- *Penarchaia* cf. *glynnjonesi* (Henson 1950), Oblique section, Sample no. J374, X20., m- *Archaias diyarbakirensis*, (Sirel 1976), Oblique section, Sample no. J404, X40. n- *Rotaliconus persicus*, Oblique section, Sample no. J379, X100. o- *Medocia blayensis*, Parvati 1971, Subaxial section, Sample no. J391, X100.

Coskinolina sp., *Lituonella* sp., *Pseudolituonella* sp., *Pseudolituonella reicheli*, *Dictyoconus* cf. *indicus*, *Nummulites* sp., *Rhapydionina* sp., *Medocia blayensis*, *Alveolina* sp., *Haymanella huberi*, *Rhabdorites* sp., *Pyrgo* sp., miliolids .

این تجمع با توجه به حضور *Orbitolites complanatus*, *Dictyoconus* sp. و ناپدید شدن *Linderina* sp. در بالای تجمع فونی شماره ۲ قرار گرفته و معادل با زیر زون زیستی شماره ۵۰ و ایند (Wynd 1965) (*Dictyoconus-Coskinolina-Orbitolites complanatus* assemblage subzone) و سن ائوسن میانی را نشان می‌دهد.

می‌دهد.

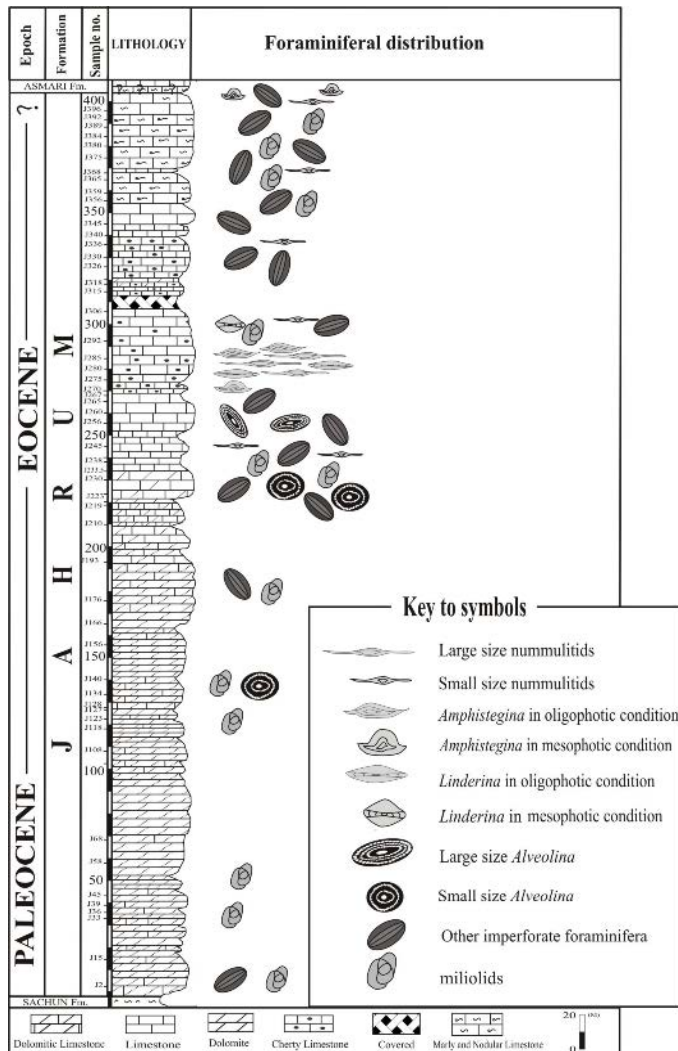
این تجمع فونی با محدوده ظهور، گسترش و ناپدید شدن *Linderina* sp. مشخص می‌شود. بنابراین با توجه به حضور *Linderina* sp و *Linderina burgesi* تجمع فوق قابل انطباق با زیر زون زیستی شماره ۴۹ و ایند (Wynd 1965) (*Linderina* subzone) بوده و سن ائوسن میانی را نشان می‌دهد.

تجمع فونی شماره ۳:

این تجمع از ضخامت ۳۰۴ تا ۳۷۳ متری را در بر گرفته و شامل روزن داران زیر می باشد:

Orbitolites sp., *Orbitolites complanatus*, *Dictyoconus* sp.,

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 ته نشست رسوبات در محیط لاگونی نیمه محصور است. در ضخامت ۲۶۸ تا ۲۸۵ متری حضور روزنداران منفذدار بزرگ مانند اپرکولیناهای کشیده با دیواره نازک نشانگر بخش‌های کم عمق دریای باز (بخش بالایی سرایشیب) با شوری نرمال و انرژی کم، در این بخش از سازند جهرم می‌باشد. در بخش بالایی آن از ضخامت ۲۸۶ تا ۴۰۴ متری حضور همزمان روزنداران بدون منفذ همانند آئولولین‌های کشیده و روزنداران منفذدار کوچک با دیواره ضخیم مانند آمفیستژینا بیانگر کاهش مجدد عمق و محیط لاگونی نیمه محصور می‌باشد.



شکل ۵: توزیع عمودی و پراکندگی روزنداران بزرگ کفزی سازند جهرم واقع در برش کوه گچ، ناحیه لار.

اجتماعات کربناته

به طور کلی تمرکز و همراهی دانه‌های کربناته (اجزای اسکلتی و غیر

تجمع فونی شماره ۴:

این تجمع از ضخامت ۳۷۴ تا ۴۰۴ متری را در بر گرفته و شامل مجموعه‌ای از روزنداران زیر می‌باشد:

Orbitolites sp., *Orbitolites complanatus*, *Coskinolina* sp., *Coskinolina perpera*, *Rhapydionina* sp., *Nummulites* sp., *Haymanella huberi*, *Haymanella* sp., *Dictyoconus indicus*, *Dictyoconus* sp., *Penarchaias* cf. *glynjonesi*, *Penarchaias* sp., *Neotaberina neaniconica*, *Archaias diyarbakirensis*, *Medocia blayensis*, *Rhabdorites* sp., *Rhabdorites malatyaensis*, *Rhapydionina* sp., *Rotaliconus persicus*, *Olssonina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Amphistegina* sp., *Pyrgo* sp., *Nummulites* sp., miliolids.

این تجمع قابل تطابق با هیچیک از زون‌های معرفی شده توسط وایند (Wynd 1965) نمی‌باشد. هوتینگر (Hottinger 2007) بخش بالایی سازند جهرم را در برش کوه تودج بر اساس فونای فوق‌الذکر به ائوسن پسین نسبت داده است. بر این اساس تجمع فوق‌دارای سن ائوسن پسین می‌باشد.

پالئوآکولوژی

روزنداران کفزی در تشکیل رسوبات کربناته نقش مهمی را ایفا می‌کنند و به عنوان یک ابزار با ارزش برای تعیین عمق نسبی محیط رسوبگذاری و بازسازی محیط‌های قدیمی می‌باشند (Geel 2000; Romero et al. 2002). توزیع مجموعه‌های روزنداران بر روی پلاتفرم‌های کربناته توسط عواملی مانند ساختار اسکلتی، نوع زندگی، نیازهای غذایی و شرایط دریایی کنترل می‌شود (Brandano et al. 2009). آنها در پلاتفرم‌های کربناته پالتوسن تا ائوسن زیرین شروع به فراوانی و افزایش کرده و در زمان ائوسن میانی به حداکثر گسترش خود می‌رسند (Scheibner et al. 2005). حضور آنها عمدتاً به دوره‌های گرم شدن جهانی، کمبود منابع غذایی، افزایش سطح آب و کاهش چرخه آب ارتباط داده می‌شود (Hallock & Glenn 1986). در طی این زمان‌ها چرخش منابع غذایی به آب‌های سطحی کاهش یافته و باعث به وجود آمدن شرایط کمبود غذا شده است (Beavington & Racey 2004).

وجود روزنداران کفزی بزرگ به عنوان مهمترین گروه فسیلی در سازند جهرم ابزاری مناسب در خصوص بازسازی محیط دیرینه و تشخیص تغییرات محیطی می‌باشد. با توجه به حساسیت این گروه از روزنداران به تغییر شرایط محیط نظیر: نور، رژیم غذایی (تروفیک)، جنس بستر رسوبی و انرژی آب، بازسازی شرایط زیست دیرینه‌ای با توجه به توزیع رسوبی آنها امکان پذیر است (Renema & Troelstra 2001). بر اساس پخش و توزیع روزنداران کفزی در سازند جهرم واقع در برش کوه گچ، بخش‌های مختلف حوضه رسوبی از یکدیگر قابل تفکیک می‌باشند. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در قسمت‌های قاعده‌ای سازند جهرم تا ضخامت ۲۴۰ متری (شکل ۵) حضور

در شرایط مزوتروفی تا یوتروفی حضور دارند (Wilson & Vecsi 2005). در اجتماع هتروزوئن منابع غذایی از طریق بالا آمدن آب اقیانوس و ورود مواد آواری خشکی تامین می‌شود. اجزای آنها شامل ارگانسیم‌های غیر وابسته به نور مانند بریوزوئرها، اکینید، دوکفه‌ای، جلبک قرمز کورالیناسه‌آ، همراه با موجودات وابسته به نور می‌باشند (Flügel 2004). ولی هر اجتماع هتروزوئی نشان دهنده رسوبگذاری در آب‌های سرد نمی‌باشد (Pomar *et al.* 2004). با وجود اینکه هر یک از این اجتماعات به عرض‌های جغرافیایی خاصی محدود می‌باشند اما ممکن است با تغییر در عوامل کنترل کننده آنها (شوری، دما، میزان مواد مغذی و ...) در دیگر عرض‌های جغرافیایی نیز یافت شوند. بطور مثال اجتماعات کربناته هتروزوئن با اینکه بیشتر در عرض‌های جغرافیایی بالا (شرایط معتدل و قطبی) یافت می‌شوند ولی ممکن است به علت ورود مواد غذایی فراوان در شرایط حاره‌ای نیز یافت گردند (Pomar *et al.* 2004).

بر اساس اجزای تشکیل دهنده غالب، اجتماع دانه‌های کربناته سازند جهرم در برش کوه گچ با توجه به حضور فراوان روزن‌داران بزرگ کفزی به همراه دیگر اجزای اسکلتی فرعی مانند بریوزوآ، جبک کورالیناسه‌آ، اکینودرم و گاستروپود و عدم حضور مرجان‌های هرماپییک و جلبک‌های سبز (شکل ۷) در رخساره فورامول (Lees & Baller 1972) و اجتماع هتروزوئن قابل طبقه‌بندی می‌باشد. هر چند در گذشته اجتماع فورامول مختص به نواحی غیر حاره‌ای بوده ولی امروزه این اجتماع در نواحی مرطوب استوایی و حاره‌ای هم شناخته شده است (Wilson & Vecsi 2005).

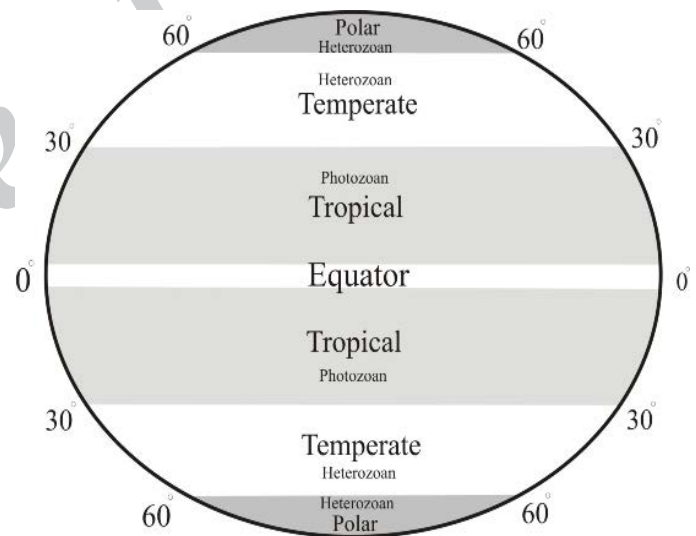
در منطقه مورد مطالعه حضور روزن‌دارانی نظیر آلونولینا، دیکتیوکونوس، سومالینا، اربیتولیتس، نومولیتس به همراه جلبک قرمز، بریوزوئر و اکینید و عدم حضور مرجان‌های ریف ساز، نشانگر اجتماع هتروزوئن با شرایط نیمه حاره‌ای می‌باشد. مشابه چنین اجتماع کربناته ای با شرایط نیمه حاره‌ای توسط براندانو و همکاران (Brandona *et al.* 2009) از بخش Attard از کشور Malta گزارش شده است.

بر اساس بازسازی عرض‌های جغرافیایی گذشته، رسوبگذاری سازند جهرم در برش مورد مطالعه در شرایط حاره‌ای تا نیمه حاره‌ای صورت گرفته است (شکل ۸). این منطقه در عرض‌های جغرافیایی ۱۸ تا ۲۵ درجه نسبت به استوا قرار داشته است. تغییرات دمایی آب در این منطقه در حدود ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (Wilson & Vecsi 2005). امروزه با چنین شرایطی اجتماعات فتوزوئن مانند مرجان‌های ریف‌ساز گسترش می‌یابند. در صورتیکه در رسوبات مورد مطالعه اجتماع هتروزوئن غالب می‌باشد.

مهمترین عامل در عدم گسترش اجتماعات فتوزوئن (مانند مرجان‌های ریف‌ساز) در زمان پالئوژن، در منطقه مورد مطالعه دما می‌باشد.

اسکلتی باعث تشکیل اجتماعات کربناته می‌شود. با ورود مواد آواری به درون حوضه از تشکیل اجتماعات کربناته کاسته می‌شود (Flügel 2004). دانه‌های اسکلتی در رخساره‌های دریا‌های کم عمق تحت تأثیر عوامل گوناگونی مانند دما، میزان مواد مغذی، انرژی هیدروپنمیک، آب، شفافیت، عمق بستر، شوری، میزان اکسیژن محلول، غلظت CO_2 و میزان Ca^{++} ، نسبت Mg/Ca ، PH آب دریا، نوع پی لایه و نیز روندهای زیست‌شناختی و تکاملی تشکیل می‌شوند. بر این اساس می‌توان از رخساره‌های تشکیل شده به عنوان نمایه‌هایی از شرایط محیطی زمان تشکیلشان استفاده کنیم (Pomar *et al.* 2004). این رخساره‌ها که در نواحی حاره‌ای تا غیر حاره‌ای تشکیل می‌شوند منجر به تشکیل انواع گوناگونی از اجتماعات کربناته می‌شود.

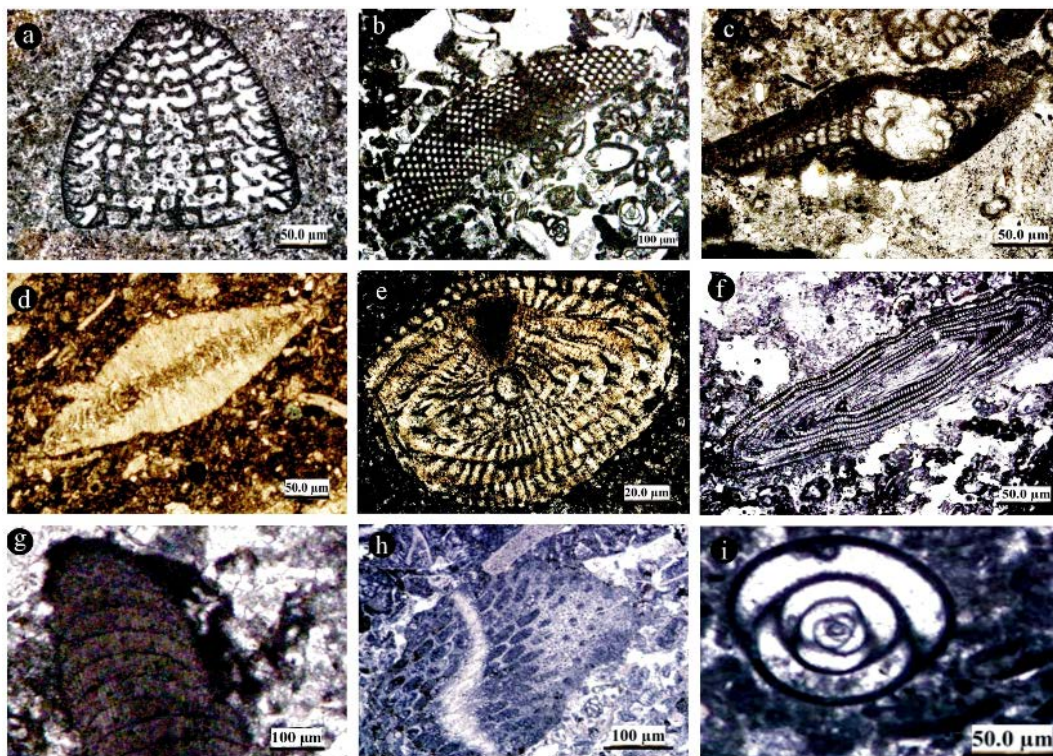
جیمز (James 1997) بر اساس میزان وابستگی موجودات تولید کننده کربنات به نور دو اجتماع فتوزوئن و هتروزوئن را تعیین کرده است. این اجتماعات در دریا‌های عهد حاضر بر اساس عرض جغرافیایی و چرخش آب دریا پراکنده شده‌اند (Mutti & Hallock 2003) (شکل ۶).



شکل ۶: نحوه ی پراکندگی اجتماعات کربناته بر اساس عرض‌های جغرافیایی

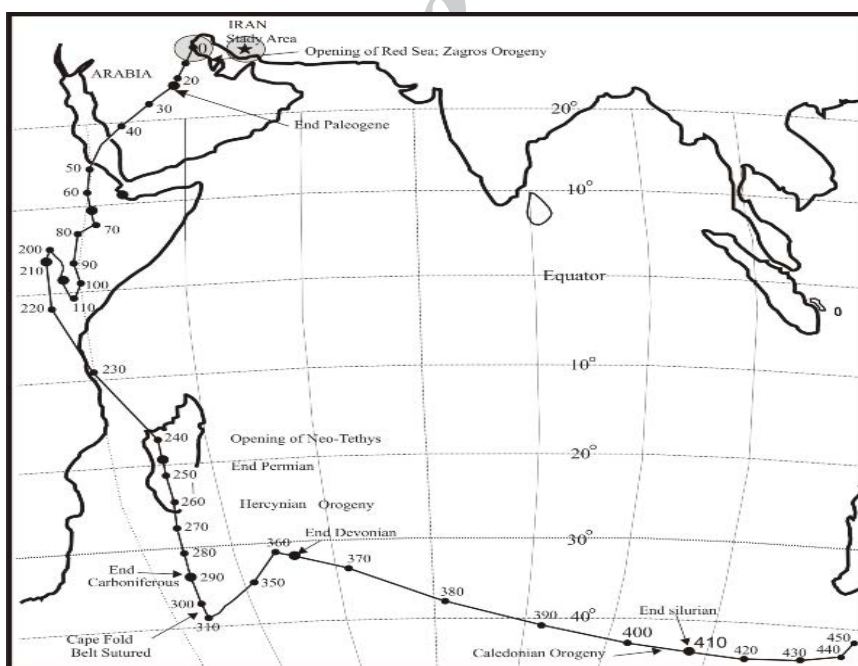
اجتماع فتوزوئن در عرض‌های جغرافیایی پائین (شرایط حاره‌ای و نیمه حاره‌ای) در محدوده دمایی بین $18-27^\circ\text{C}$ در شرایط الیگوتروفی تا کمی مزوتروفی حضور دارند (Wilson & Vecsi 2005). اجزای اصلی اجتماع فتوزوئن شامل ارگانسیم‌های وابسته به نور مانند مرجان‌های هرماپییک، روزن‌داران کفزی دارای همزیست جلبکی، جبک قرمز کورالیناسه‌آ، دانه‌های غیر اسکلتی مانند الوئید، پلوئید و تعداد کمی از موجودات غیر وابسته به نور می‌باشند (Flügel 2004).

اجتماع هتروزوئن در عرض‌های جغرافیایی بالا (نواحی معتدل و سرد قطبی) تا نواحی نیمه حاره‌ای در محدوده دمایی کمتر از 20°C



شکل ۷: شواهد فسیلی از سازند جهرم در برش کوه گچ که بیانگر اجتماع فورامول در حوضه می باشد.

a- *Dictyoconus* sp., (J330). b- *Orbitolites* sp., (J374), c- *Somalina* sp., (J256). d- *Linderina* sp., (J278). e- *Nummulites* sp., (J294). f- *Alveolina* sp., (J256). g- Corallineacean fragment, (J270). h- Bryozoan fragment (J275). i- pyrgo sp., (J375)..



شکل ۸: باز سازی عرض های جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بر اساس مدل بازسازی شده از کشور کویت (Al-Fares et al. 1998).

محدوده دمای ۲۳-۲۵ درجه زیست می کنند و در زیر ۱۸ درجه هیچ ریفی توسعه پیدا نکرده است (Wilson & Vecsi 2005). روزن داران بزرگ کفزی در آب های حاره ای و نیمه حاره ای با دمای ۱۸ تا ۲۰

دما یکی از مهمترین عوامل کنترل کننده فرایند های زیستی و پراکندگی موجودات کربنات ساز محسوب می شود. هر یک از موجودات در دمای خاصی زیست می کنند به طور مثال مرجان های ریف ساز در

مورد مطالعه به علت پدیده PETM بوده که موجب گسترش روزن داران بزرگ کفزی مانند آلئولین‌های کشیده با شرایط الیگوتروفی نسبت به ریف‌های مرجانی شده است.

نتیجه گیری

رسوبات سازند جهرم در برش چینه‌شناسی ناحیه مورد مطالعه ۴۰۴ متر ضخامت داشته و به صورت هم شیب و احتمالاً پیوسته بر روی مارن‌های سازند ساچون و به صورت هم شیب و احتمالاً پیوسته در زیر آهک‌های سازند آسماری قرار گرفته است. از نمونه‌های برداشت شده ۲۵ جنس و ۳۹ گونه از روزن‌داران کفزی تشخیص داده شد. بر اساس مطالعه فون‌های موجود و شناسایی تجمعات فسیلی و انطباق آنها با زون‌های زیستی تشخیص داده شده در سازند جهرم برش مورد مطالعه دارای سن پالئوسن پسین-اوسن می‌باشد. بر اساس پخش و فراوانی روزن‌داران کفزی زیر محیط‌های مختلف رسوبی سازند جهرم تعیین گردیده‌اند. زیر محیط لاگون با فراوانی روزن‌داران بدون منفذ و زیر محیط دریای باز با حضور روزن‌داران منفذدار بزرگ مانند اپرکولیناهای کشیده با دیواره نازک مشخص می‌گردد. اجتماع دانه‌های کربناته سازند جهرم در برش مورد مطالعه با توجه به حضور فراوان روزن‌داران بزرگ کفزی به همراه دیگر اجزای اسکلتی فرعی مانند، بریوزوآ، جلبک کورالیناسه‌آ، اکینودرم و گاستروپود و عدم حضور مرجان‌های هرماپییک و جلبک‌های سبز، قابل تطابق با تجمع فورامول می‌باشد.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم می‌دانیم از جناب آقای مهندس علی رحمانی کارشناس ارشد شرکت ملی نفت ایران، آقای رحمان آزادبخت و خانم زهرا رحمانی از گروه زمین‌شناسی دانشگاه اصفهان که در نمونه برداری از برش مورد مطالعه مساعدت نموده‌اند تشکر نمائیم.

درجه سانتی‌گراد در ماههای گرم سال زیست می‌نمایند ولی اکثر آنها در تابستان تا دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند (Brandano *et al.* 2009). انحلال CO₂ و در پی آن اشباع آب از Caco₃ تحت تأثیر دما می‌باشد. بنابراین دما بر میزان انرژی مورد نیاز برای آهکی کردن و حفظ اسکلت موجودات مؤثر می‌باشد.

از زمان پالئوسن بالایی تا اوسن میانی، کره زمین تحت تأثیر تغییر ناگهانی آب و هوا (Maximum Paleocene-Eocene Thermal) قرار گرفته است. این پدیده باعث افزایش ناگهانی دما، حدود ۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد در کره‌زمین شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از میزان Mg/Ca موجود در روزن‌داران پلاژیک، دمای سطحی دریا در عرض‌های پایین حدود ۴-۵ درجه سانتی‌گراد و در عرض‌های بالا حدود ۸-۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش پیدا کرده است (Bowen *et al.* 2004).

پدیده PETM منجر به اکسید شدن متان در کف اقیانوس‌ها و افزایش تولید CO₂، تجزیه کربنات و تولید کربنات کلسیم در اقیانوس‌ها شده است. افزایش کربنات کلسیم باعث تغییر در PH و اسیدی شدن آب دریا شده و این امر مانع از تشکیل ریف‌های مرجانی شده است (Scheibner & Speijer 2008 a, b). در اثر PETM برخی از موجودات مانند مرجان‌های ریف‌ساز به علت اینکه نسبت به تغییرات دما حساس بوده از بین رفته و روزن‌داران بزرگ کفزی با طریقه زیستی K یا رقابت طلب مانند آلئولین و نومولیت‌های کشیده با شرایط الیگوتروفی بر آنها غلبه پیدا کرده‌اند (Kiaho *et al.* 2006, Scheibner & Speijer 2008 a, b). بر این اساس یکی از دلایل گسترش نیافتن اجتماعات فتوزوئن (مانند ریف‌های مرجانی) در منطقه

منابع:

خسروتهرانی خ، افقه م. و احمدی و. ۱۳۸۴: مطالعه میکرو بیواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند جهرم در شمال و جنوب شرق شیراز، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی دانشگاه آزاد زاهدان. ۱: ۱-۱۲.

کلانتری ا. ۱۳۷۱: سنگ چینه ای و رخساره های میکروسکوپی زاگرس، انتشارات شرکت ملی نفت ایران، اکتشافات و تولید. آزمایشگاههای زمین‌شناسی. ۱۲: ۴۲۱.

- Al- Fares A., Bouman A.M., Jeans P. 1998: A new look at the Middle to Lower Cretaceous stratigraphy, Offshore Kuwait. *Geo Arabia*. **3**: 543-560.
- Beavington-Penney S. J., Racey A. 2004: Ecology of extant nummulitids and other larger benthic foraminifera: applications in palaeoenvironmental analysis. *Earth-Science Reviews*. **67**: 219-265.
- Bowen G.L., Beerling D.J., Koch P.L., Zachos J.C., Quattlebaum T. 2004: A humid climate state during the Palaeocene/Eocene thermal maximum. *Nature*. **432**: 495-499.

- Brandano M., Frezza V., Tomassetti L., Cuffaro M. 2009: Heterozoan carbonates in oligotrophic tropical waters: The Attard member of the lower coralline limestone formation (Upper Oligocene, Malta). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **274**: 54-63.
- Flügel E. 2004: Microfacies of carbonate rocks. Analysis, Interpretation and Application: Springer, Berlin-Heidelberg, New York. 976p.
- 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: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **155**: 211 - 238.
- Hallock P., Glenn E.C. 1986: Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies. *Palaios*. **1**: 55-64.
- Hottinger L. 2007: Revision of the foraminiferal genus Globoreticulina RAHAGI 1978, and of its associated fauna of larger foraminifera from the late Middle Eocene of Iran: Carnets de Geologie / Notebooks on Geology, Brest, Article 2007/06 (CG2007-A06). 51.
- Jalali M.R. 1987: Stratigraphy of Zagros Basin: National Iranian Oil Company, Expl. And Prod. Div. Report, no. 1249 and 1072.
- James G.A., Wynd J.G. 1965: Stratigraphic nomenclature of Iranian Oil consortium agreement area: *AAPG Bulletin*. **49**: 2182 - 2245.
- Kiaho K., Takeda K., Petrizzo M.R., Zachos J. 2006: Anomalous shift in tropical Pacific planktonic and benthic foraminiferal test size during the Paleocene-Eocene thermal maximum. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **237**: 456-464 .
- Less A., Buller A.T. 1972: Modern temperate - water and warm water shelf carbonate sediment contrasted. *Marine and Petroleum Geology*. **13**: 67 - 73.
- Loeblich A.R., Tappan H. 1988: Foraminiferal genera and their classification: Van Nostrand Reinhold Company, New York. 970.
- Miller K.G., Browning J.V., Aubry M.P., Wade B.S., Katz M.E., Kulpecz A.A., Wright J.D. 2007: Eocene-Oligocene global climate and sea-level changes: St. Stephens Quarry, Alabama: Geological Society of America. **120**: 34-53.
- Mojab F. 1979: Middle Eocene Assiliniid foraminifer from Iran. *Aspect of Micropalaeontology*. 80-109.
- Mutti M., Hallock P. 2003: Carbonate systems along nutrient and temperature gradients: some sedimentological and geochemical constraints. *International Journal of Earth Sciences*. **92**: 465-475.
- Pomar L., Brandano M., Westphal H. 2004: Environmental factors influencing skeletal grain sediment associations: a critical review of Miocene examples from the western Mediterranean. *Sedimentology*. **51**: 627-651.
- Rahaghi A. 1980: Tertiary faunal assemblage of Qom-Kashan, Sabzewar and Jahrom area: *National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Publication*. **8**: 94.
- Renema W., Troelstra S.R. 2001: Larger foraminifera distribution on a mesotrophic carbonate shelf in SW Sulawesi (Indonesia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **175**: 125-147.
- Renema W., and Troelstra S. R., 2001: Larger foraminifera distribution on a mesotrophic carbonate shelf in SW Sulawesi (Indonesia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **175**: 125-147
- Romero J., Caus E., Rosell J. 2002: A model for the palaeoenvironmental distribution of larger foraminifera based on late Middle Eocene deposits on the margin of the South Pyrenean Basin (NE Spain): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **179**: 43-56.
- Scheibner C., Speijer R.P., Marzouk A.M. 2005: Larger foraminiferal turnover during the Paleocene/Eocene Thermal Maximum and paleoclimatic control on the evolution of platform ecosystems. *Geology*. **33**: 493-496.
- Scheibner C., Speijer R.P. 2008 a: Late Paleocene-early Eocene Tethyan carbonate platform evolution-A response to long- and short-term paleoclimatic change: *Earth-Science Reviews*. **90**: 71-102.
- Scheibner C., Speijer R.P. 2008 b: Decline of coral reefs during late Paleocene to early Eocene global warming. *Earth Sciences*. **3**: 19-26.
- Seyrafian A. 1998: Petrofacies analysis and depositional environment of the Jahrum Formation (Eocene), south - southwest of Burujen, Iran. *Carbonates and Evaporites*. **13**: 91-99.
- Taheri A., Vaziri-Moghaddam H., Seyrafian A. 2008: Relationships between foraminiferal assemblages and depositional sequences in Jahrum Formation, Ardal area (Zagros Basin, SW Iran). *Historical Biology*. **20**: 191-201.
- Vaziri-Moghaddam H., Syrafian A., Taraneh P. 2002: Biofacies and sequence stratigraphy of the Eocene succession, at Hamzeh-Ali area, north-central Zagros, Iran. *Carbonates and Evaporites*. **17**: 60-67.
- Wilson M.E.J., Vecsei A. 2005: The apparent paradox of abundant foramol facies in low latitudes: their environmental significance and effect on platform development. *Earth-Science Reviews*. **69**: 133-168 .
- Wynd J.G. 1965: Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: IOOC Report, no. 1082, 40 Plates. 80. (Unpublished).