

زون‌بندی زیستی و دیرینه‌بوم‌شناسی روزن‌داران کفزی پالتوسن پسین

تا میوسن پیشین در شمال و جنوب خاوری شیراز

نوشته: خسرو خسروتهرانی*، مسیح افقه** و وحید احمدی**

* گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

** گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، ایران

Paleoecology and Biozonation of Late Paleocene to Early Miocene Benthic Foraminifers in North & South East Shiraz

By: Kh. Khosrotehrani *, M. Afghah ** & V. Ahmadi**

* Department of Geology, Faculty of Science, Islamic-Azad University, Science & Research Campus- Tehran.

** Department of Geology, Faculty of science, Islamic-Azad University, Shiraz.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۰۴/۲۶

تاریخ دریافت: ۸۵/۰۲/۰۴

چکیده

در این تحقیق دو مقطع چینه‌شناسی از رسوبات سازندهای جهرم و آسماری انتخاب شده است. این مقاطع شامل برشهای صدرا و دودج بوده که در مجموع ۶۴۵ متر از رسوبات پالتوسن پسین تا میوسن پیشین میانی را نشان می‌دهد. با مطالعه رخساره‌های میکروسکوپی ۳۶۰ مقطع میکروسکوپی و بررسی ۱۲ نمونه تجزیه کیفی و کمی عناصر موجود با استفاده از روش X.R.F شرایط محیطی بیوتوهای در برگیرنده هر یک از زیست‌زونهای شاخص روزن‌داران به دقت شناسایی شده است. به طور کلی روزن‌داران شاخص شناخته شده در این مقاطع به ترتیب از قدیم به جدید عبارتست از:

Miscellanea sp., *Kathina* sp., *Fallotella alavensis* Mangin, *Opertorbitolites* sp., *Alveolina* sp., *Lituonella ruberti* Stache, *Rhapydionina urensis* Sirel, *Orbitolites complanatus* Lamarck, *Somalina stefaninii* Silvestri, *Dictyoconus* sp., *Coskinolina liburnica* Atache., *Nummulites fabianii* Prever, *Silvestriella tetraedra* Gumbel., *Nummulites fichteli* Michelotti, *Austrotrillina howchini* Schlumberger, *Meandropsina anahensis* Henson.

با توجه به فراوانی، نوع پوسته و نسبت درصد عناصر موجود در بیوتوپ هر زیست‌زون روزن‌داران در مقاطع فوق به لحاظ نوع روند تغییرات دیرینه‌بوم‌شناسی محیط رسوبات پالتوسن پسین تا الیگوسن میانی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: فارس، سازند جهرم، سازند آسماری، زیست‌زون، دیرینه‌بوم‌شناسی

Abstract

In this research, two stratigraphic sections were chosen from the late Paleocene to early Miocene (Jahrum and Asmari Formations). These sections includes Sadra and Dodaj plus 645 meters of late Paleocene to early Miocene sediments. For this investigation 360 thin sections were prepared and 12 samples analysed by XRF. We studied Biotope that includes biozone. These index biozones and percentage of elements that appears in biotope are identified. Principally index foraminifers, identified in the studied sections, are listed bellow: *Miscellanea* sp. *Kathina* sp., *Fallotella alavensis* Mangin, *Opertorbitolites* sp. *Alveolina* sp. *Lituonella ruberti* Stache, *Rhapydionina urensis* Sirel, *Orbitolites complanatus* Lamarck, *somalina Stefaninii* Silvestri, *Dictyoconus* sp. *Coskinolina liburnica* Atache., *Nummulites fabianii* Prever, *Silvestriella tetraedra* Gumbel., *Nummulites fichteli* Michelotti, *Austrotrillina howchini* Schlumberger, *Meandropsina anahensis* Henson. Regarding the frequency, type of wall and biotope percentage ratio of each foraminiferal biozone, there are different biotopes that indicate change in the trend of paleoecologic conditions of the late Paleocene to Oligocene sediments.

Key Words: Fars, Jahrum Formation, Asmari Formation, Biozone, Paleoecology.

مقدمه

مورد مطالعه در زون زاگرس چین خورده و در ناحیه فارس داخلی قرار داشته و به لحاظ جغرافیایی در اطراف شیراز واقع است. هدف از انجام این تحقیق، مطالعه و شناسایی دقیق زیست‌زونها و بیوتوهای دربرگیرنده آنها و

سازندهای جهرم و آسماری در زاگرس به لحاظ داشتن منابع اقتصادی بویژه ذخایر نفت و آب کارستی از اهمیت بسزایی برخوردار هستند. سازندهای فوق، اولین بار توسط James and Wynd (1965) معرفی شده‌اند. منطقه

خاکستری تا قهوه‌ای رنگ تشکیل شده و با توجه به روزندارانی همچون: *Orbitolites complanatus*, *Dictyoconus* sp., *Somalina stefaninii* آن را به ائوسن میانی نسبت می‌دهند.

سنگهای سازند آسماری میانی در رأس مقطع شامل ۵ متر سنگ آهک ماسه‌ای نازک لایه سرخ رنگ و ۲۵ متر سنگ آهک متوسط لایه قهوه‌ای رنگ است که با توجه به روزندارانی مانند:

Austrorillina howchinii, *Archaias* sp., *Peneroplis thomasi*, *Mendropsina anahensis*.

سن آن را به میوسن پیشین نسبت می‌دهند.

۲-۲- مقطع چینه‌شناسی صدرا

این مقطع در نزدیکی شهر جدید صدرا در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شیراز قرار دارد.

حد زیرین این مقطع سنگهای آهکی مارنی سازند ساچون (پالتوسن پسین-ائوسن پیشین) قرار دارد که در بیشتر نقاط به صورت جانبی پوشیده می‌باشد و سنگهای آهکی و آهکی دولومیتی سازند جهرم به سن ائوسن میانی تا ائوسن بالایی به طور همساز آن را می‌پوشاند و خود توسط رسوبات الیگوسن میانی تا بالایی مربوط به سازند آسماری زیرین به صورت ناهمساز پوشیده شده است. در مجموع ستری کل اندازه‌گیری شده در این مقطع ۳۲۰ متر است. سنگهای سازند جهرم در این مقطع ۲۹۰ متر و از نظر سنگ‌شناسی به سه بخش تقسیم می‌شود:

الف) بخش زیرین: مشتمل بر ۱۰۰ متر دولومیت و سنگ آهک دولومیتی

توده‌ای تا ستر لایه خاکستری روشن بوده و دارای روزندارانی چون:

Alveolina sp., *Dictyoconus* sp., *Somalina stefaninii*, *Coskinolina liburnica* است که به ائوسن میانی تعلق دارد.

ب) بخش میانی: شامل ۷۰ متر سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی ستر تا متوسط لایه خاکستری رنگ است که روزنداران آن شامل:

Rhapydionia urens, *Coskinolina liburnica*, *Dictyoconus aegyptiensis*, *Alveolina* sp., *Orbitolites complanatus* بوده و سن آن ائوسن میانی است.

ج) بخش بالایی: از ۱۲۰ متر سنگ آهک توده‌ای تا متوسط لایه به رنگ قهوه‌ای تا خاکستری رنگ با روزندارانی به سن ائوسن میانی تا بالایی از قبیل:

Rhapydionina urens, *Nummulites fabianii*, *Silvestriella tetraedra*, *Dictyoconus* sp. است.

سنگهای سازند آسماری پایینی شامل ۳۰ متر سنگ آهک متوسط لایه کرم رنگ با روزندارانی نظیر:

Nummulites fichteli, *Nummulites intermedius*, *Nummulites vasculus* است که سن الیگوسن میانی تا بالایی (Rupelian-chatian) را معرفی می‌کند.

مطالعه کمی و کیفی دیرینه‌بوم‌شناسی روزن‌داران کف‌زی رسوبات مورد مطالعه است. همچنین شناسایی و تغییرات محیطی مرز سازندهای جهرم و آسماری با توجه به مطالعات دیرینه‌بوم‌شناسی مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- موقعیت جغرافیایی مقاطع چینه‌شناسی مورد مطالعه

مقاطع مذکور در زون ساختاری زاگرس چین خورده قرار داشته و محدوده جغرافیایی آنها به شرح زیر است:

۱-۱- مقطع چینه‌شناسی دودج

این مقطع در جنوب خاوری شیراز واقع است و از طریق راه اصلی شیراز- خرامه قابل دسترسی می‌باشد.

مختصات جغرافیایی این مقطع عبارت است از: $Y = 29^{\circ}, 34'$ - $X = 52^{\circ}, 47'$

۱-۲- مقطع چینه‌شناسی صدرا

این مقطع در شمال شهر شیراز قرار دارد و از طریق راه اصلی شیراز- یاسوج می‌توان به آن دسترسی پیدا نمود، مختصات جغرافیایی این مقطع شامل: $Y = 29^{\circ}, 41'$ - $X = 52^{\circ}, 31'$ است.

۲- توصیف مقاطع چینه‌شناسی برداشت شده

۲-۱- مقطع چینه‌شناسی دودج

این مقطع در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری شهر شیراز، در استان فارس قرار دارد. حد زیرین این مقطع سنگهای آهکی ماسه‌ای سازند ساچون که در زیر سنگهای آهکی سازند جهرم به سن پالتوسن پسین تا ائوسن میانی به طور همساز قرار داشته و روی سنگهای ائوسن میانی سازند جهرم، سنگهای میوسن پیشین مربوط به سازند آسماری میانی به صورت ناهمساز فرسایشی قرار گرفته است. در مجموع ستری کل اندازه‌گیری شده در این مقطع ۳۲۵ متر است. رسوبات سازند جهرم (پالتوسن پسین- ائوسن میانی) در این محل از نظر سنگ‌شناسی به سه بخش تقسیم می‌شود (خسرو تهرانی و همکاران، ۱۳۸۴):

الف) بخش زیرین: شامل ۱۱۲ متر دولومیت و سنگ آهک دولومیتی توده‌ای تا ستر لایه شیری تا خاکستری روشن رنگ است. وجود روزندارانی چون *Miscellanea* sp., *Fallotella alavensis* *Kathina* sp., سن این بخش را پالتوسن پسین تعیین می‌کند.

ب) بخش میانی: شامل ۸۰ متر سنگ آهک دولومیتی متوسط تا نازک لایه به رنگ خاکستری و دارای روزندارانی چون:

Opertorbitolites sp., *Rhapydionina urens*, *Dictyoconus* sp., *Coskinolina liburnica* که متعلق به ائوسن پیشین تا ائوسن میانی است.

ج) بخش بالایی: از ۱۰۳ متر سنگ آهک دولومیتی توده‌ای تا متوسط لایه

۳- معرفی زون بندی زیستی مقاطع چینه شناسی مورد مطالعه

در مجموع شش زیست زون برای روزن داران کف زی رسوبات پالتوسن پسین تا میوسن پیشین در مقاطع چینه شناسی مورد مطالعه تعیین شده که عبارتند از (Loeblich & Tappan, 1989; Rahaghi, 1983; KH-Tehrani, 1977) خسرو تهرانی، ۱۳۷۷؛ خسرو تهرانی و همکاران، ۱۳۸۴):

۳-۱- زیست زون شماره یک

Miscellanea-Kathina Assemblage Zone

این زیست زون مربوط به مقطع چینه شناسی دودج بوده و ستبرای آن ۸۰ متر و محتویات فسیلی آن شامل:

Fallotella alavensis, *Nummulites globulus*, *Lockartia* sp., *Orbitolites shirazeinsis* است. ضمناً در مجموع به لحاظ فراوانی تاکسونها (Acme Zone) این زیست زون، بیشترین فراوانی را روزن دارانی با پوسته آهکی هیالین بویژه جنس و گونه های:

Nummulites globulus, *Miscellanea* sp., *Kathina* sp. دارا می باشد که سن پالتوسن پسین را نشان می دهند.

۳-۲- زیست زون شماره دو Opertorbitolites AcroZone

این زیست زون رسوبات اتوسن پیشین مربوط به مقطع چینه شناسی دودج را شامل شده و محدوده ظهور و ناپدید شدن جنس *Opertorbitolites* را مشخص می کند. ستبرای این زیست زون ۸۵ متر و محتویات زیستی آن شامل: *Lituonella ruberti*, *Alveolina* sp., *Gomalveolina* sp. روزن داران دارای پوسته آهک پرسلانوز از جمله جنسهای *Alveolina* sp., *Glomalveolina* sp. بیشترین فراوانی را در این زیست زون دارد.

۳-۳- زیست زون شماره ۳

Dictyoconus - Coskinolina - Orbitolites complanatus Assemblage Zone

این زیست زون کلیه رسوبات اتوسن میانی در مقاطع چینه شناسی مورد مطالعه (صدرا و دودج) را شامل می شود. ستبرای آن در مقطع دودج ۱۲۵ متر و در مقطع صدرا ۱۳۰ متر بوده و میکروفسیل های آن شامل:

Somalina stefaninii, *Alveolina* cf. *elongata*, *Rhapydionina urensis*, *Dictyoconus aegyptiensis*, *Coskinolina liburnica*, *Valvulina* sp., *Rotalia* sp. است. روزن دارانی چون *Coskinolina* sp., *Dictyoconus* sp., *Orbitolites* sp. بیشترین

فراوانی را در این زیست زون دارند.

۳-۴- زیست زون شماره چهار

Nummulites fabianii-Silvestriella tetraedra Assemblage Zone

این زیست زون مربوط به مقطع چینه شناسی صدرا بوده و ستبرای آن ۶۰ متر است. مقطع چینه شناسی دودج فاقد این زیست زون بوده و رسوبات آن معرف یک نبود چینه شناسی هستند. تجمع زیستی این زیست زون شامل: *Nummulites* sp., *Planorbolina* sp., *Discocyclina* sp., *Rhapydionina urensis*, *Victoriella* sp. است که سن اتوسن پسین را معرفی می نمایند.

۳-۵- زیست زون شماره پنج: با تجمع Nummulites intermedius

N. fichteli-*N. vascus* Assemblage Zone مشخص می شود. این زیست زون مربوط به رسوبات آسماری پایینی است که سن الیگوسن میانی - بالایی (*Rupelian-Chattian*) را در مقطع چینه شناسی صدرا به ستبرای ۳۰ متر معرفی می کند. در مقطع چینه شناسی دودج، رسوبات این زیست زون به صورت یک نبود چینه شناسی بوده، در ضمن روزن داران با پوسته آهک هیالین از جمله گروه نومولیت های عنوان شده دارای بیشترین فراوانی هستند.

۳-۶- زیست زون شماره شش: با Peneroplis-Austrotrillina

howichini Assemblage Zone معرفی می شود. این زیست زون مربوط به رسوبات آسماری میانی در مقطع چینه شناسی دودج بوده و ستبرای آن حدود ۳۰ متر و سن میوسن پیشین را شامل می شود. روزن داران با پوسته آهکی پرسلانوز از جمله *Meandropsina* sp., *Peneroplis* sp. دارای بیشترین فراوانی در این زیست زون هستند.

۴- توصیف ژئوشیمیایی رسوبات دربرگیرنده زیست زونهای مقاطع

مورد مطالعه

به منظور مطالعه ژئوشیمیایی زیست زونهای معرفی شده در رسوبات مقاطع مورد مطالعه از رخساره های دربرگیرنده هر زیست زون، تجزیه X.R.F برای تعیین درصد عناصر موجود در بستره بیوتوپ زیست زونها انجام شد، که نتایج آن در جدول ۱ مشخص شده است، به نحوی که شماره های S_1 , S_2 , S_3 , LA مربوط به زیست زونهای موجود در رسوبات مقطع صدرا و شماره های AS_1 , JT_1 , TB_3 , JB_1 مربوط به زیست زونهای رسوبات مقطع دودج است.

۴-۱- توصیف ژئوشیمیایی مقطع چینه شناسی دودج

در این مقطع چینه شناسی، منحنی توزیع MgO (نمودار ۱) در بخش میانی رسوبات مقطع چینه شناسی (سازند جهرم) دارای بیشترین مقدار با ۵

منحنی میزان SiO_2 نیز همانند منحنی Al_2O_3 در رسوبات سازند جهرم از ابتدا تا انتهای مقطع یک روند کاهشی نشان می‌دهد. در مجموع روند میزان منحنی SiO_2 با منحنی Al_2O_3 یک روند همگرا است. افزایش ناگهانی SiO_2 در ابتدای رسوبات سازند آسماری پایینی نیز قابل توجه است. منحنی درصد Na_2O از پایین به بالا در این مقطع روندی افزایشی را نشان می‌دهد.

۵- نتایج حاصل از مطالعه کمتی جنسها و گونه‌های روزن‌داران و نسبت درصد

فراوانی عناصر موجود در زیست‌زونهای شناخته شده در منطقه مورد مطالعه

(تفسیر محیطهای زیستی و رسوب‌گذاری)

Bradly, 1999; Banner & Williams, 1973; KH-Tehrani, 1977) Armstrong & Brasier, 2005; Adams & MaCkenzi, 1984; خسروتهرانی، ۱۳۷۲؛ خسروتهرانی، ۱۳۸۲؛ آدابی، ۱۳۸۳)

در مطالعات دیرینه‌بوم‌شناسی، به کار بردن روشهای آماری بویژه در مورد روزن‌داران بسیار حائز اهمیت است، زیرا با استفاده از اجتماعات فراوان این موجودات می‌توان عوامل محیطی مختلف را که موجب تغییرات فراوانی می‌شود را هم از لحاظ کمی و هم از نظر کیفی مطالعه کرد. البته باید توجه داشت که شناسایی شرایط محیط زیستی گذشته موجوداتی که در حال حاضر وجود ندارند، یا به عبارت دقیق‌تر امکان کشت این نمونه‌ها در آزمایشگاه نیست، بسیار مشکل است. لذا الزاماً باید در این تحقیق از دیگر روشها از جمله روش مطالعه ژئوشیمی، مطالعه کمی و کیفی روزن‌داران بویژه در هر زیست‌زون استفاده کرد.

در این تحقیق، دیرینه‌بوم‌شناسی روزن‌داران موجود در مقاطع چینه‌شناسی عنوان شده با توجه به تنوع تاکسونها، جنس پوسته، ستبرای جنس پوسته و تغییرات عناصر ژئوشیمیایی موجود در بستره پالتیوتوپ هر زیست‌زون بررسی و مطالعه شده است. عوامل محیطی، از جمله دما، شوری آب از جمله میزان کربنات کلسیم، فشار، ویژگیهای رسوب‌شناختی بستر، ژرفای آب، شدت نور و عناصر شیمیایی، همگی از مهم‌ترین عوامل تغییرات انتشار و توزیع و ساختمان پوسته روزن‌داران هستند. برای مثال با افزایش ژرفای آب، افزایش میزان درصد Mn، کاهش دما، افزایش فشار ایستایی، کاهش میزان Mg و Na، کاهش میزان کربنات کلسیم، کاهش شدت نور و دانه‌ریز شدن رسوبات کف بستر مشاهده می‌شود، در حالی که با کاهش ژرفای آب، عکس موارد فوق ملاحظه می‌شود و در نهایت، همه موارد عنوان شده بر وضعیت دیرینه‌بوم‌شناسی، تاکسونها (بیوتوپها) تأثیر مستقیم می‌گذارد.

۵-۱- توصیف دیرینه‌بوم‌شناسی زیست‌زونهای روزن‌داران مقطع چینه‌شناسی

دودج

این مقطع چینه‌شناسی دارای زیست‌زونهای شماره یک، دو، سه و شش است که در مجموع، پوسته روزن‌داران موجود در این زیست‌زونها از آهک هیالین، گرانولار، پرسلانوز و آگلوتینا است. از نظر کیفی نیز، تنوع گونه‌ها یا تغییرات زیادی در بخش زیرین مقطع چینه‌شناسی دودج یا (زیست‌زونهای

درصد و در انتهای مقطع چینه‌شناسی در رسوبات آسماری میانی دارای کمترین مقدار، یعنی حدود ۱ درصد مشاهده می‌شود.

منحنی توزیع MnO_2 در بخش میانی رسوبات دارای حداقل میزان در حدود ۸۵ درصد و در انتهای رسوبات سازند جهرم و همچنین سازند آسماری میانی یک روند کاهشی و در نهایت در انتهای مقطع کمترین درصد را نشان می‌دهد. در مجموع منحنی روند درصد MgO با منحنی MnO_2 واگرا است.

میزان Al_2O_3 در ابتدای بخش زیرین مقطع دارای بیشترین مقدار در حدود ۴ درصد و در بخش میانی حدود ۰/۷ درصد است. در مجموع میزان Al_2O_3 در انتهای مقطع رسوبات آسماری پایینی دارای کمترین مقدار است. به طور کلی، میزان Al_2O_3 از ابتدای مقطع تا انتهای رسوبات دارای روند کاهشی است با این تفاوت که میزان درصد SiO_2 در رسوبات آسماری میانی یک افزایش ناگهانی را نسبت به انتهای رسوبات سازند جهرم نشان می‌دهد.

منحنی Na_2O در کل مقطع تغییرات تقریباً یکنواختی دارد، اما در مجموع در انتهای رسوبات سازند جهرم و ابتدای رسوبات سازند آسماری میانی با تغییرات زیادی همراه است. به طور کلی روند میزان Na_2O در کل مقطع دارای تغییرات تقریباً یکنواخت است، اما در مجموع در انتهای رسوبات سازند جهرم و ابتدای رسوبات سازند آسماری میانی، با تغییرات زیادی همراه است. به طور کلی روند Na_2O در رسوبات سازند جهرم از پایین به بالای این رسوبات، افزایشی است.

۲-۴- توصیف ژئوشیمیایی مقطع چینه‌شناسی صدرا

در این مقطع چینه‌شناسی (نمودار ۲) منحنی توزیع MgO از ابتدای بخش زیرین رسوبات سازند جهرم به سمت بخشهای میانی و بالایی رو به افزایش است، اما در انتهای این مقطع رسوبات سازند آسماری پایینی یک کاهش ناگهانی MgO در مرز دو سازند مشاهده می‌شود. بیشترین میزان MgO، ۱۲ درصد در انتهای رسوبات سازند جهرم و کمترین آن، ۴ درصد در ابتدای رسوبات سازند آسماری پایینی است. نمودار میزان MnO_2 در مقایسه با روند منحنی میزان MgO یک روند واگرا را نشان می‌دهد. بیشترین میزان MnO_2 در بخش زیرین رسوبات سازند جهرم و کمترین آن در انتهای مقطع در قاعده رسوبات سازند آسماری پایینی است.

میزان Al_2O_3 در ابتدای بخش زیرین مقطع دارای بیشترین مقدار به میزان ۴/۳۹ درصد و در انتهای رسوبات سازند جهرم دارای کمترین مقدار به میزان ۸۴ درصد است. اما افزایش ناگهانی میزان Al_2O_3 در ابتدای رسوبات سازند آسماری پایینی قابل توجه است. به طور کلی روند منحنی میزان Al_2O_3 در رسوبات سازند جهرم از قاعده به بالا یک روند کاهش درصد را نشان می‌دهد.

دقیق تر زیستگاه بوم شناختی (ecologic niche) روزن داران کفزی با پوسته آهکی پرسولاتوز در این زمان را دارا بوده اند.

۲-۵- توصیف دیرینه بوم شناسی زیست زونهای روزن داران مقطع چینه شناسی صدر

این مقطع چینه شناسی که شامل زیست زونهای شماره ۳ و ۴ و ۵ است، دارای روزن دارانی با پوسته های آهکی از نوع هیالین گرانولار، پرسلاتوز و پوسته های آگلوتینا است. از نظر تغییرات زیایی یا تنوع گونه ای، زیست زونهای شماره ۳ و ۴ دارای بیشترین درصد روزن داران بوده و از لحاظ کمی، به ترتیب زیست زونهای شماره ۵ و ۴ بیشترین تعداد روزن داران را شامل می شوند.

میزان روند افزایش مقدار عناصر MgO ، CaO ، Na_2O از بخش زیرین مقطع چینه شناسی به سمت بخش بالایی مقطع با روند افزایش اندازه، افزایش ستبرای پوسته و افزایش تزیینات، یک روند همگرایی را نشان می دهد. برای مثال افزایش اندازه و ستبرای پوسته در گونه های *Nummulites intermedius*، *N. fichteli* در زیست زون شماره ۵ نسبت به گونه *Nummulites fabianii* در زیست زون شماره ۴ قابل توجه است.

به طور کلی در زیست زونهای شماره ۵ و ۴ این مقطع چینه شناسی روزن دارانی با پوسته آهکی هیالین بیشترین فراوانی و در زیست زون شماره ۳ روزن دارانی با پوسته آهکی پرسلاتوز بیشترین فراوانی را دارند. چون گسترش کمی و کیفی روزن داران در زیست زونهای مذکور نشان دهنده بالا بودن میزان اکسیژن محلول و فراوانی مواد غذایی در بیوتوپ این زیست زونهاست. در مجموع از نظر بیشترین تعداد و تنوع گونه های روزن داران با پوسته آهک هیالین در زیست زون شماره ۴ و ۵ نشان می دهد که بیوتوپ دربردارنده این زیست زونها بهترین شرایط زیستی یا به عبارت دقیق تر زیستگاه بوم شناختی روزن داران کفزی با پوسته آهکی در این زمان را دارا بوده اند.

نتیجه گیری

مطالعه و تشخیص جنسها و گونه های روزن داران و زون بندی زیستی آنها، مطالعات آماری تاکسونها از لحاظ کیفی و کمی و مطالعات ژئوشیمی منجر به نتایج دیرینه بوم شناسی زیر شده است:

۱- میزان روند افزایش درصد MgO ، CaO ، Na_2O در مقاطع چینه شناسی مورد مطالعه با روند افزایش اندازه، افزایش ستبرای پوسته و افزایش تزیینات روزن داران با پوسته های آهکی هیالین و پرسلاتوز در زیست زونهای این مقاطع، یک روند همگرایی را نشان می دهد.

شماره ۱ و ۲) کمترین و در بخش بالایی مقطع یا زیست زونهای شماره ۳ و ۶ بیشترین درصد را دارا است. به لحاظ کمی نیز زیست زون شماره ۳ و ۶ دارای بیشترین تعداد درصد روزن داران است. مقدار Na_2O در زیست زون شماره ۱، دست کم در حدود ۴۵٪ درصد و در زیست زون شماره ۳، حداکثر در حدود ۱٪ درصد است. میزان درصد CaO نیز همانند Na_2O در زیست زون شماره ۱ کمترین مقدار و در زیست زونهای شماره ۳ و ۶ بیشترین مقدار را نشان می دهد. نکته جالب توجه اینکه روند افزایش اندازه، افزایش ستبرای پوسته و تزیینات بیشتر در روزن داران، با روند افزایش میزان CaO و Na_2O در مقطع چینه شناسی فوق یک روند همگرایی را نشان می دهد. برای مثال افزایش اندازه و ستبرای دیواره آهک پرسلاتوز در گونه *Somalina stefaninii* در زیست زون شماره ۳ قابل توجه است. همچنین روند افزایش میزان CaO ، Na_2O نشان دهنده کاهش ژرفا است و با افزایش دما رابطه مستقیم دارد و به ترتیب در پالتوبیوتوپهای زیست زونهای شماره ۱ و ۲ و ۳ و ۶ مشاهده می شود.

به طور کلی در زیست زونهای شماره ۳ و ۶ مقطع چینه شناسی دودج، روزن داران با پوسته آهکی پرسلاتوز و آگلوتینا بیشترین فراوانی را دارند. گسترش کمی و کیفی روزن داران و افزایش میزان انرژی و کاهش ژرفا در زیست زونهای شماره ۳ و ۶ نشان دهنده بالا بودن میزان اکسیژن محلول و فراوانی مواد غذایی بیوتوپ این زیست زونهاست.

تغییرات مشاهده شده در ریخت شناسی و ساختار روزن داران این مقطع چینه شناسی در ارتباط با ژرفا نشان می دهد که به عنوان مثال اندازه روزن داران با دیواره آهکی پرسلاتوز مانند میلیولیده ها، نیز با افزایش نسبی ژرفا روندی افزایشی نشان می دهد (مانند جنس *pyrgo*)، در حالی که روزن داران با شکلهای ساده و یا پایه دار و یا آنهایی که دارای حجره های فراوان می باشند، با کاهش ژرفا روند افزایش اندازه را نشان می دهند و اختصاصاً در ناحیه فلات قاره داخلی مشاهده می شوند.

روزن داران با پوسته آهکی هیالین گرانولار در زیست زونهای شماره ۱ و ۳ مقطع چینه شناسی دودج مشاهده می شوند، افزایش ستبرای پوسته در این روزن داران در زیست زون شماره ۳ مشاهده می شود اما از نظر افزایش اندازه چندان قابل توجه نیستند.

باید توجه داشت که عملکرد فرایندهای دیاژنتیکی از جمله: تبلور دوباره، متراکم شدن، سیمانی شدن، میکریتی شدن، نوزایی و غیره (سیمماهای دیاژنتیکی)، در این مقطع چینه شناسی قابل مشاهده بوده و باعث تغییر شرایط فیزیکی و شرایط شیمیایی اولیه بیوتوپ شده است.

در مجموع زیست زونهای شماره ۳ و ۶ به لحاظ بیشترین تعداد و تنوع گونه های روزن داران با دیواره آهکی پرسلاتوز و آگلوتینا نشان می دهد که بیوتوپ دربرگیرنده این زیست زونها بهترین شرایط عادی یا به عبارت

آسماری نسبت به گونه *Nummulites fabianii* در زیست‌زون شماره ۴ مربوط به ائوسن بالایی سازند جهرم نشان‌دهنده تغییر شرایط دیرینه‌بوم‌شناختی با توجه به تغییرات ژئوشیمیایی بیوتوپهای هر دو زیست‌زون در مرز تدریجی دو سازند است.

۶- بیشترین فراوانی روزن‌داران فرم مگالوسفریک به ترتیب فراوانی در زیست‌زونهای شماره ۵، ۱ و ۳ است. به طوری که در زیست‌زونهای فوق میزان NaCl دارای بیشترین مقدار می‌باشد. توضیح اینکه روزن‌داران زیست‌زونهای عنوان شده اکثراً دارای پوسته آهک هیالین هستند.

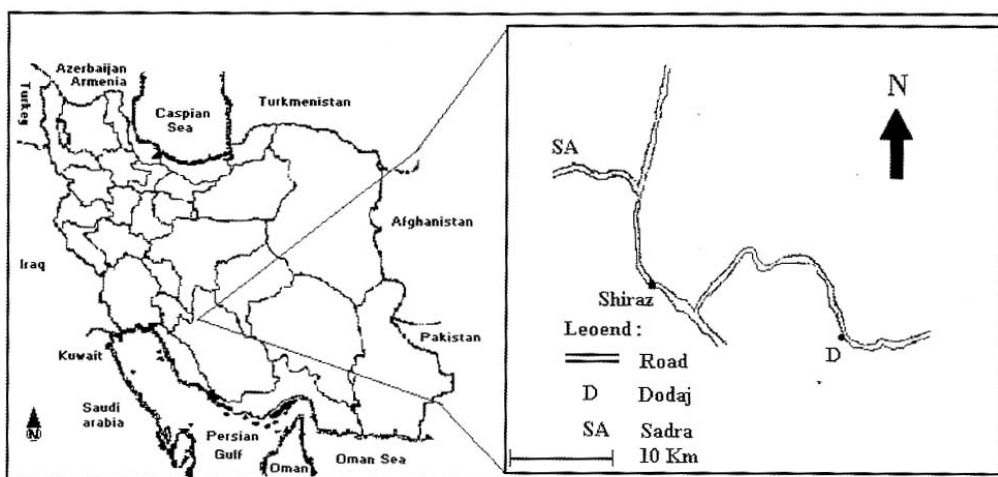
۷- بیشترین فراوانی روزن‌داران فرم میکروسفریک به ترتیب فراوانی در زیست‌زونهای شماره ۲ و ۴ و ۶ یافت شده، به طوری که در زیست‌زونهای فوق میزان NaCl دارای درصد کمی است (نمودار ۳).

۲- زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ مقاطع چینه‌شناسی مورد مطالعه به لحاظ بیشترین تعداد و تنوع گونه‌های روزن‌داران با پوسته پرسلاوز و پوسته آگلوتینا نشان‌دهنده بهترین بیوتوپ دربرگیرنده یا زیستگاه بوم‌شناختی آنها در زمان زیست‌زونهای می‌باشند.

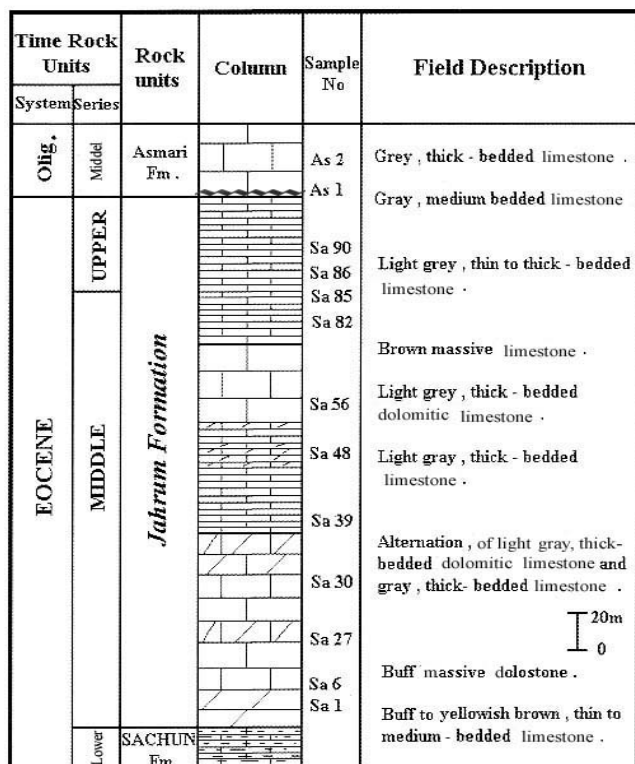
۳- فراوانی روزن‌داران با پوسته آگلوتینا در زیست‌زون شماره ۳ و کاهش روزن‌داران با پوسته آهکی هیالین در این زیست‌زون نشان‌دهنده گل آلودی آب و به عبارت دقیق‌تر وجود مواد تخریبی معلق در آب است.

۴- زیست‌زونهای شماره ۴ و ۵ در مقاطع چینه‌شناسی مورد مطالعه به لحاظ بیشترین تعداد و تنوع گونه‌های روزن‌داران با پوسته آهکی هیالین گرانولار معرف زیستگاه بوم‌شناختی بیوتوپ دربرگیرنده آنها در زمان زیست‌زون است.

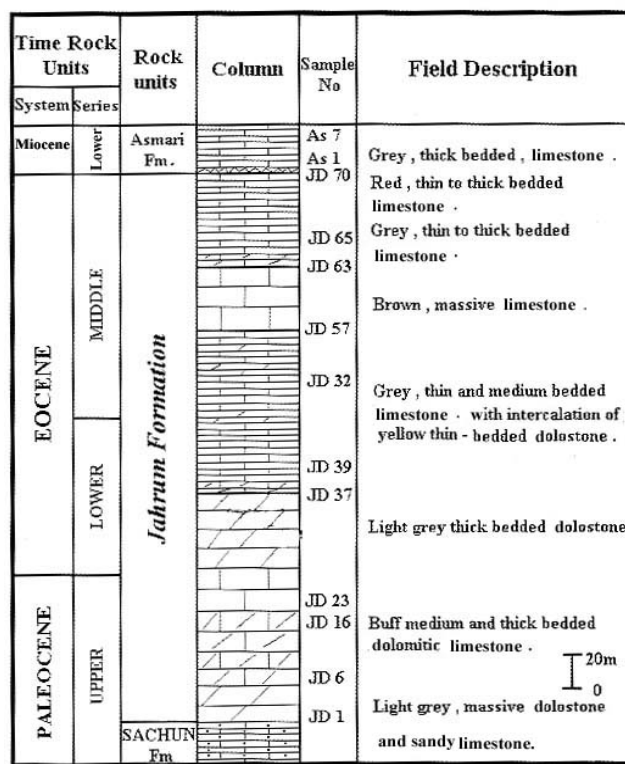
۵- افزایش اندازه و ستبرای پوسته در گونه‌های *Nummulites fichteli* و *Nummulites intermedius* در زیست‌زون شماره ۵ واقع در بخش زیرین سازند



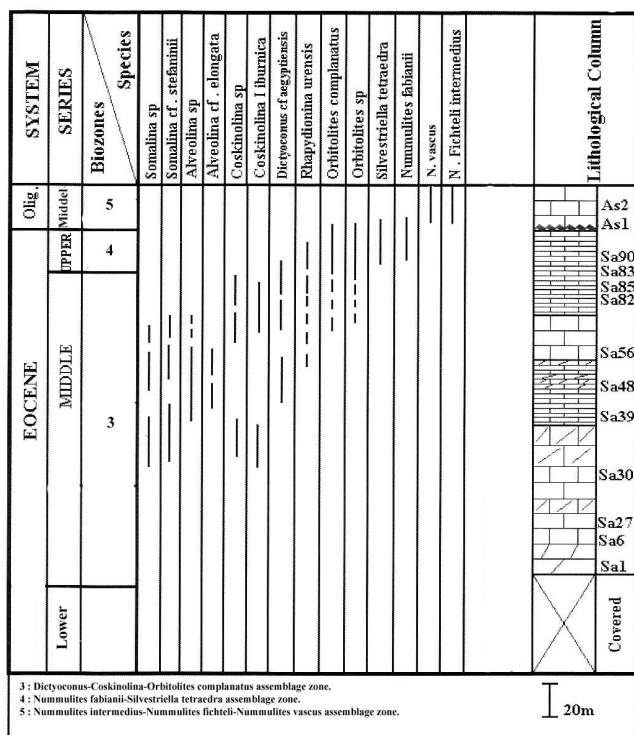
شکل ۱- موقعیت مقاطع چینه‌شناسی برداشت شده



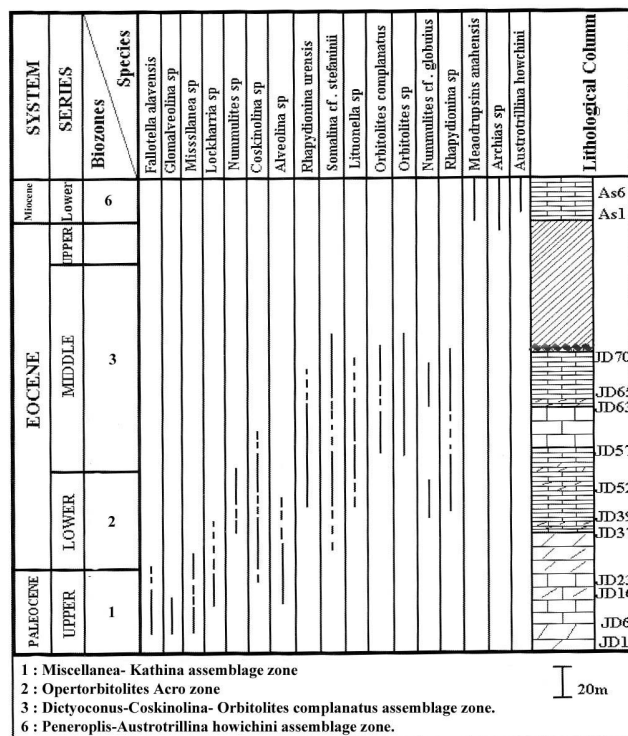
شکل ۳- ستون چینه‌شناسی مقطع صدرا



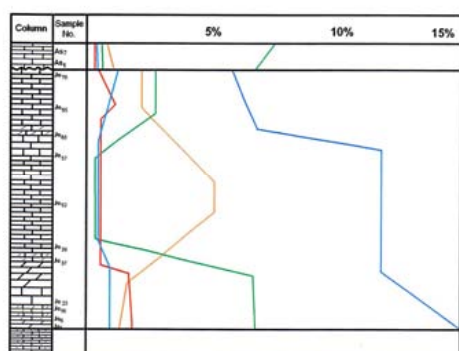
شکل ۲- ستون چینه‌شناسی مقطع دودج



شکل ۵- نمودار زیست‌چینه‌ای (زیست‌زون‌ها) در مقطع چینه‌شناسی صدرا



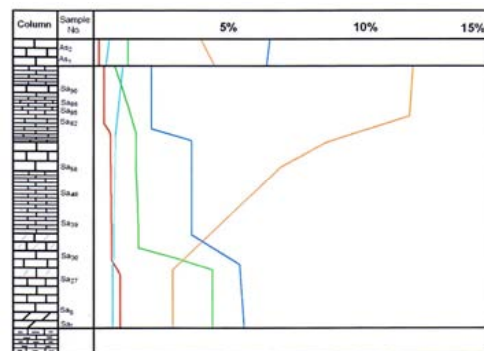
شکل ۴- نمودار زیست‌چینه‌ای (زیست‌زون‌ها) در مقطع چینه‌شناسی دودج



LEGEND

MgO
MnO₂
SiO₂
Al₂O₃
Na₂O

I₀



LEGEND

MgO
MnO₂
SiO₂
Al₂O₃
Na₂O

I₀

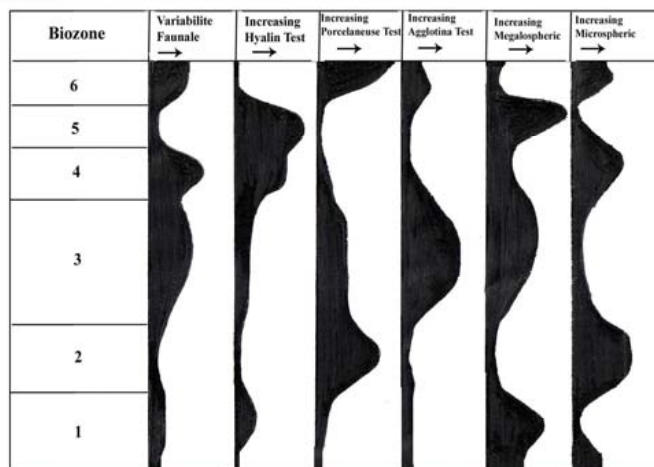
نمودار ۲- توزیع عناصر شاخص موجود در رسوبات مقطع چینه‌شناسی صدرا

نمودار ۱- توزیع عناصر شاخص موجود در رسوبات مقطع چینه‌شناسی دودج

جدول ۱- نتایج تجزیه XRF بر حسب درصد

Field-No	S1	Field-No	S2	Field-No	S3	Field-No	LA
Lab-NO	1141	Lab-NO	1136	Lab-NO	1138	Lab-NO	1135
SiO ₂	5.65	SiO ₂	3.80	SiO ₂	2.50	SiO ₂	5.81
Al ₂ O ₃	4.39	Al ₂ O ₃	1.57	Al ₂ O ₃	0.84	Al ₂ O ₃	1.19
CaO	44.6	CaO	44.0	CaO	43.0	CaO	44.7
MgO	3.0	MgO	7.0	MgO	12.0	MgO	4.0
(Fe ₂ O ₃ +FeO)	0.5	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	0.75	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	0.50	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	2.77
P ₂ O ₅	<0.01	P ₂ O ₅	0.05	P ₂ O ₅	<0.01	P ₂ O ₅	0.03
Na ₂ O	0.39	Na ₂ O	0.36	Na ₂ O	0.45	Na ₂ O	0.35
K ₂ O	0.05	K ₂ O	0.01	K ₂ O	0.07	K ₂ O	0.04
TiO ₂	-----	TiO ₂	-----	TiO ₂	-----	TiO ₂	-----
MnO ₂	0.21	MnO ₂	0.22	MnO ₂	0.32	MnO ₂	0.34
Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----
SO ₄ ²⁻	0.05	SO ₄ ²⁻	0.19	SO ₄ ²⁻	<0.01	SO ₄ ²⁻	0.01
L.O.I	40.8	L.O.I	41.7	L.O.I	40.0	L.O.I	40.5

Field-No	JB1	Field-No	JB3	Field-No	JT1	Field-No	AS1
Lab-NO	1134	Lab-NO	1140	Lab-NO	1137	Lab-NO	1139
SiO ₂	22.43	SiO ₂	12.43	SiO ₂	7.26	SiO ₂	7.57
Al ₂ O ₃	4.07	Al ₂ O ₃	0.04	Al ₂ O ₃	3.65	Al ₂ O ₃	0.50
CaO	35.4	CaO	41.73	CaO	45.09	CaO	46.0
MgO	1.05	MgO	5.0	MgO	2.0	MgO	1.0
(Fe ₂ O ₃ +FeO)	1.54	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	1.20	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	0.80	(Fe ₂ O ₃ +FeO)	1.03
P ₂ O ₅	<0.01	P ₂ O ₅	<0.01	P ₂ O ₅	<0.01	P ₂ O ₅	<0.01
Na ₂ O	0.45	Na ₂ O	0.7	Na ₂ O	1.0	Na ₂ O	0.6
K ₂ O	0.07	K ₂ O	0.01	K ₂ O	0.12	K ₂ O	0.03
TiO ₂	-----	TiO ₂	-----	TiO ₂	-----	TiO ₂	-----
MnO ₂	1.13	MnO ₂	0.85	MnO ₂	1.0	MnO ₂	0.70
Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----	Cl ⁻	-----
SO ₄ ²⁻	0.5	SO ₄ ²⁻	0.35	SO ₄ ²⁻	0.05	SO ₄ ²⁻	0.17
L.O.I	33.12	L.O.I	37.70	L.O.I	39.0	L.O.I	42.30

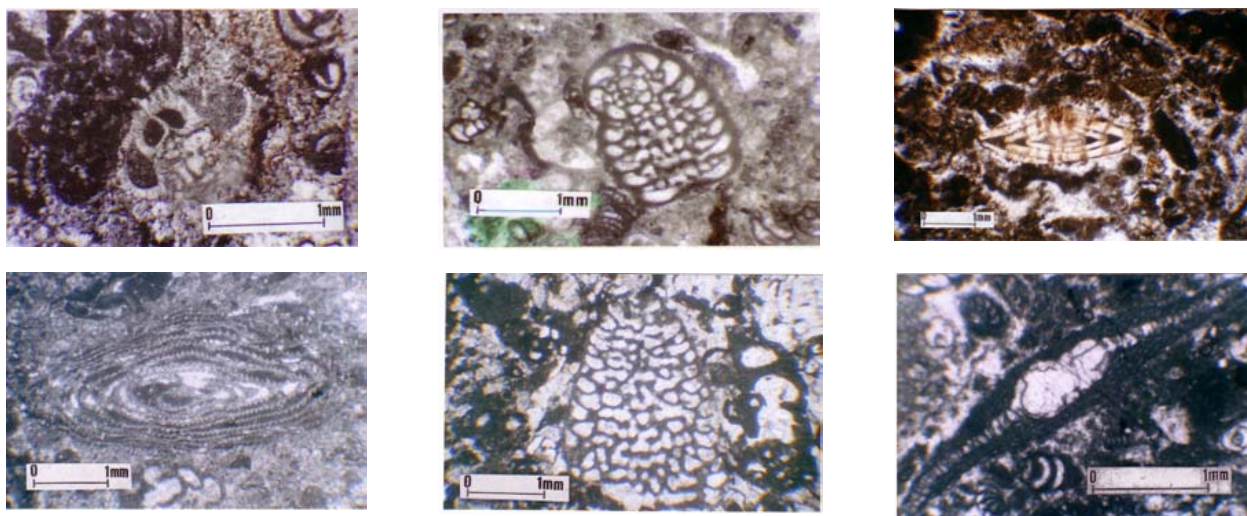


1. Miscellaneous-Kathina Assemblage Zone.
2. Operotritolites Acro Zone.
3. Dictyoconus-Coskinolina-Orbitolites complanatus Assemblage zone.
4. Nummulites fabianii-Silvestriella tetradra Assemblage Zone.
5. Nummulites intermedius-N.fichteli-N.vascus Assemblage Zone.
6. peneroplis-Austrotrillina howichinii Assemblage zone.

نمودار ۳- روند تغییرات میزان فراوانی روزن‌داران و انواع تغییرات فراوانی

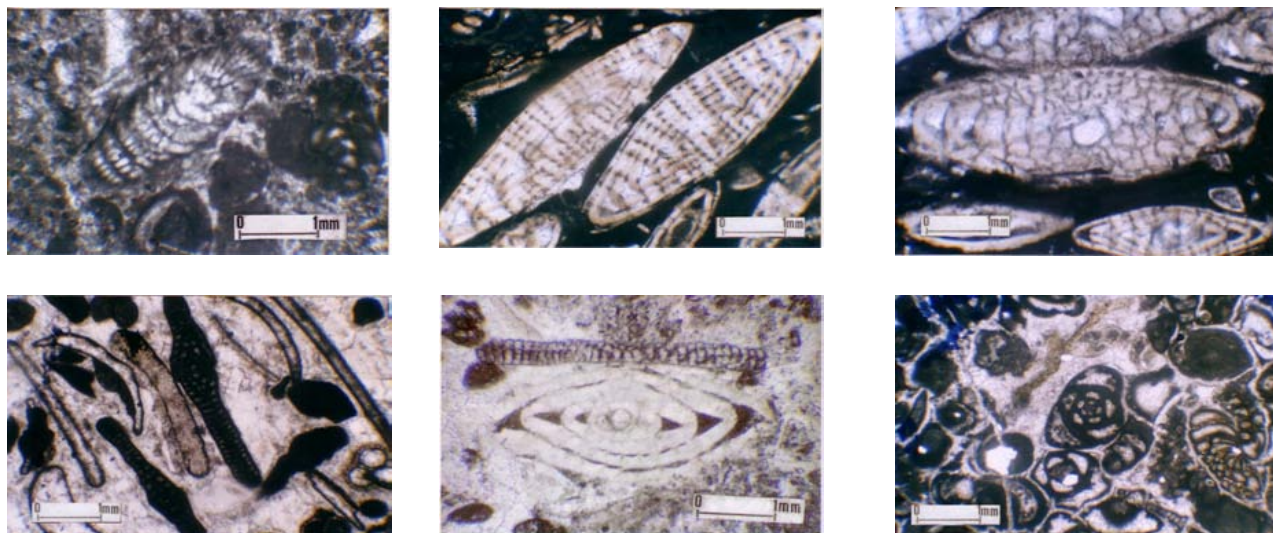
نوع پوسته روزن‌داران و فرمهای ماکروسفریک و مگالوسفریک

Plate 1



1. *Lockhartia* cf. *diversa*. (مقطع طولی) $\times 10$
2. *Lithuonella roberti*. (مقطع طولی) $\times 4$
3. *Nummulites* sp. (مقطع طولی مایل) $\times 4$
4. *Alveolina* sp. (مقطع طولی مایل) $\times 4$
5. *Coskinolina* cf. *liburnica* (مقطع طولی مایل) $\times 4$
6. *Somalina stefaninii* (مقطع طولی) $\times 10$

Plate 2



1. *Rhapydionina urens* (مقطع طولی مایل) $\times 4$
2. *Nummulites fichtel.* (مقطع طولی مایل) $\times 4$
3. *Nummulites intermedius* (مقطع طولی) $\times 4$
4. *Peneroplis* sp. (مقطع طولی مایل) $\times 4$
5. *Austrotrillina howchini* (مقطع عرضی مایل) $\times 4$
6. *Nummulites fabianii* (مقطع طولی) $\times 4$

کتابنگاری

- آدابی، م.ح.، ۱۳۸۳ - ژئوشیمی رسوبی، انتشارات آراین زمین
خسرو تهرانی، خ.، افقه، م.، احمدی، و.، ۱۳۸۴ - مطالعه میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس سازند جهرم در شمال و جنوب شرق شیراز، (پاییز ۱۳۸۴)، فصلنامه زمین شناسی کاربردی
خسرو تهرانی، خ.، ۱۳۸۲ - رخساره های کربناته و شناخت آنها در میکروسکوپ (میکروفاسیس)، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی (جلد اول و دوم).
خسرو تهرانی، خ.، ۱۳۷۷ - میکروپالئونتولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران (جلد اول و دوم)

References

- Adams, A.E., Mackenzie, W.S., Guilford, C., 1984 - Atlas of sedimentary rocks under the microscope, longman Group Ltd.
Banner, F.T. & Williams, E., 1973- Test structure, organic skeleton and extrathalmsous cytoplasm of Ammonia Brunnich: Journal of Foraminiferal Research 3, 49-69.
Bradley, R.S., 1999- Paleoclimatology, Harcourt Academic press, San Diego.
Howard, A. Armstrong, Martin, D. Brasier., 2005- Microfossils, Black well, publication, London.
KH-Tehrani, Kh., 1977- Stratigraphie du /Cretace/ et du pale'oc'ene de la partie me'diane d'Iran central : C.R. somm. Soc. Geol. Fr. Fasc 4.
Loeblich, A.R. & Tappan, H., 1989- Foraminifera Genera and their classification, Van Nostrand Reinhold, New York.
Rahaghi, A., 1983- Stratigraphy and final assemblage of paleocene- Lower Eocene in Iran. N.I.O.C. Publication
Tucker, M.E., 1991- Sedimentary petrology : Blackwell, Scientific publication, London, 260. P.