

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 بیوتوپهای 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* Lamark, *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.

کلید واژه‌ها: 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* Lamark, *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 بیوتوپهای 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

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) خسروتهرانی، ۱۳۷۷؛ خسروتهرانی 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 فیسیلی 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 ائوسن 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 آهکک 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 ائوسن 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 میکروفسیلهای آن شامل:

Somalina stefanii, *Alveolina* cf. *elongata*, *Rhapydionina urensis*, *Dictyoconus aegyptiensis*, *Coskinolina liburnica*, *Valvulamina* 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., *Planorbulina* sp., *Discocyclina* sp., *Rhapydionina urensis*, *Victoriella* sp. است که سن ائوسن 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 آهکک هیالین از جمله گروه نومولیتهای 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 کمی 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 ویژه 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 ویژه 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 پالتویوتوپ 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 زیبایی 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 صدر

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.

دقیق‌تر زیستگاه بوم‌شناختی (ecologic niche) روزن‌داران کف‌زی با پوسته آهکی پرسولانوز در این زمان را دارا بوده‌اند.

۲-۵- توصیف دیرینه‌بوم‌شناسی زیست‌زونهای روزن‌داران مقطع چینه‌شناسی صدرا

این مقطع چینه‌شناسی که شامل زیست‌زونهای شماره ۳ و ۴ و ۵ است، دارای روزن‌دارانی با پوسته‌های آهکی از نوع هیالین گرانولار، پرسولانوز و پوسته‌های آگلوتینا است. از نظر تغییرات زیبایی یا تنوع گونه‌ای، زیست‌زونهای شماره ۳ و ۴ دارای بیشترین درصد روزن‌داران بوده و از لحاظ کمی، به ترتیب زیست‌زونهای شماره ۵ و ۴ بیشترین تعداد روزن‌داران را شامل می‌شوند.

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

به طور کلی در زیست‌زونهای شماره ۵ و ۴ این مقطع چینه‌شناسی روزن‌دارانی با پوسته آهکی هیالین بیشترین فراوانی و در زیست‌زون شماره ۳ روزن‌دارانی با پوسته آهکی پرسولانوز بیشترین فراوانی را دارند. چون گسترش کمی و کیفی روزن‌داران در زیست‌زونهای مذکور نشان‌دهنده بالا بودن میزان اکسیژن محلول و فراوانی مواد غذایی در بیوتوپ این زیست‌زونهاست. در مجموع از نظر بیشترین تعداد و تنوع گونه‌های روزن‌داران با پوسته آهک هیالین در زیست‌زون شماره ۴ و ۵ نشان می‌دهد که بیوتوپ دربردارنده این زیست‌زونها بهترین شرایط زیستی یا به عبارت دقیق‌تر زیستگاه بوم‌شناختی روزن‌داران کف‌زی با پوسته آهکی در این زمان را دارا بوده‌اند.

نتیجه‌گیری

مطالعه و تشخیص جنسها و گونه‌های روزن‌داران و زون‌بندی زیستی آنها، مطالعات آماری تاکسونها از لحاظ کیفی و کمی و مطالعات ژئوشیمی منجر به نتایج دیرینه‌بوم‌شناسی زیرشده است:

۱- میزان روند افزایش درصد MgO ، CaO ، Na_2O در مقاطع چینه‌شناسی مورد مطالعه با روند افزایش اندازه، افزایش ستبرای پوسته و افزایش تزیینات روزن‌داران با پوسته‌های آهکی هیالین و پرسولانوز در زیست‌زونهای این مقاطع، یک روند همگرایی را نشان می‌دهد.

شماره ۱ و ۲) کمترین و در بخش بالایی مقطع یا زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ بیشترین درصد را دارا است. به لحاظ کمی نیز زیست‌زون شماره ۳ و ۶ دارای بیشترین تعداد درصد روزن‌داران است. مقدار Na_2O در زیست‌زون شماره ۱، دست کم در حدود ۰/۴۵ درصد و در زیست‌زون شماره ۳، حداکثر در حدود ۰/۱ درصد است. میزان درصد CaO نیز همانند Na_2O در زیست‌زون شماره ۱ کمترین مقدار و در زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ بیشترین مقدار را نشان می‌دهد. نکته جالب توجه اینکه روند افزایش اندازه، افزایش ستبرای پوسته و تزیینات بیشتر در روزن‌داران، با روند افزایش میزان CaO و Na_2O در مقطع چینه‌شناسی فوق یک روند همگرایی را نشان می‌دهد. برای مثال افزایش اندازه و ستبرادگی دیواره آهک پرسولانوز در گونه *Somalina stefaninii* در زیست‌زون شماره ۳ قابل توجه است. همچنین روند افزایش میزان CaO ، Na_2O نشان‌دهنده کاهش ژرفا است و با افزایش دما رابطه مستقیم دارد و به ترتیب در پالتوبیوتوپهای زیست‌زونهای شماره ۱ و ۲ و ۳ و ۶ مشاهده می‌شود.

به طور کلی در زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ مقطع چینه‌شناسی دودج، روزن‌داران با پوسته آهکی پرسولانوز و آگلوتینا بیشترین فراوانی را دارند. گسترش کمی و کیفی روزن‌داران و افزایش میزان انرژی و کاهش ژرفا در زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ نشان‌دهنده بالا بودن میزان اکسیژن محلول و فراوانی مواد غذایی بیوتوپ این زیست‌زونهاست.

تغییرات مشاهده شده در ریخت‌شناسی و ساختار روزن‌داران این مقطع چینه‌شناسی در ارتباط با ژرفا نشان می‌دهد که به عنوان مثال اندازه روزن‌داران با دیواره آهکی پرسولانوز مانند میلیولیده‌ها، نیز با افزایش نسبی ژرفا روندی افزایشی نشان می‌دهد (مانند جنس *pyrgo*)، در حالی که روزن‌داران با شکل‌های ساده و یا پایه‌دار و یا آنهایی که دارای حجره‌های فراوان می‌باشند، با کاهش ژرفا روند افزایش اندازه را نشان می‌دهند و اختصاصاً در ناحیه فلات قاره داخلی مشاهده می‌شوند.

روزن‌داران با پوسته آهکی هیالین گرانولار در زیست‌زونهای شماره ۱ و ۳ مقطع چینه‌شناسی دودج مشاهده می‌شوند، افزایش ستبرای پوسته در این روزن‌داران در زیست‌زون شماره ۳ مشاهده می‌شود اما از نظر افزایش اندازه چندان قابل توجه نیستند.

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

در مجموع زیست‌زونهای شماره ۳ و ۶ به لحاظ بیشترین تعداد و تنوع گونه‌های روزن‌داران با دیواره آهکی پرسولانوز و آگلوتینا نشان می‌دهد که بیوتوپ دربرگیرنده این زیست‌زونها بهترین شرایط عادی یا به عبارت

آساماری 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.

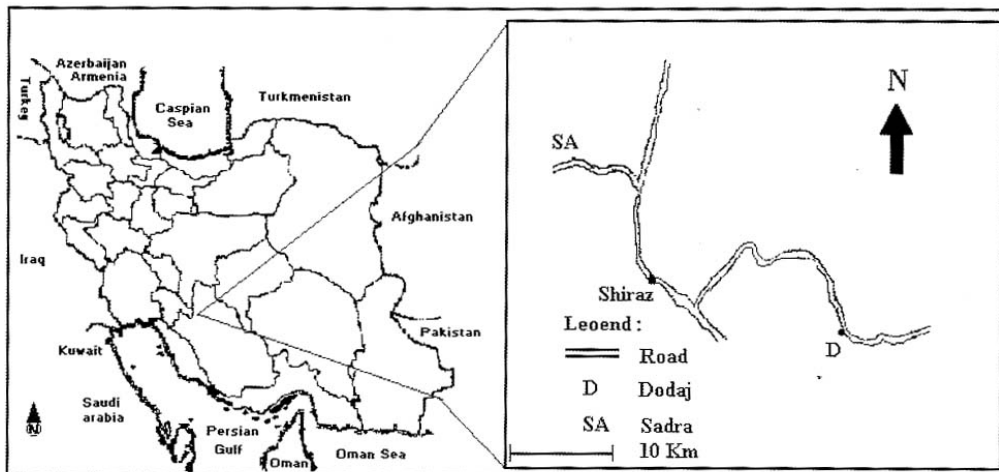
۷- بیشترین فراوانی روزن‌داران فرم میکروسفریک به ترتیب فراوانی در زیست‌زونهای شماره ۲ و ۴ و ۶ یافت شده، به طوری که در زیست‌زونهای فوق میزان NaCl دارای درصد کمی است (نمودار ۳).

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

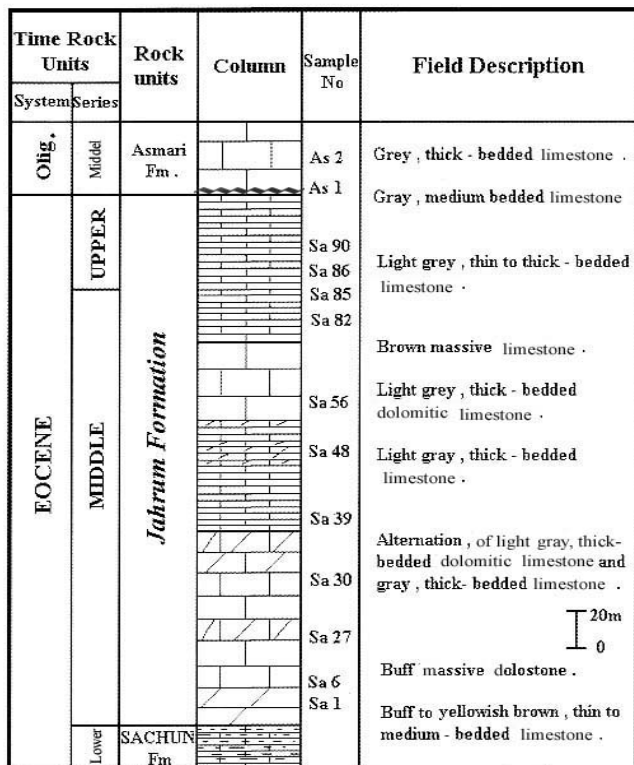
۳- فراوانی روزن‌داران با پوسته آگلوتینا در زیست‌زون شماره ۳ و کاهش روزن‌داران با پوسته آهکی هیالین در این زیست‌زون نشان‌دهنده گل آلودی آب و به عبارت دقیق‌تر وجود مواد تخریبی معلق در آب است.

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

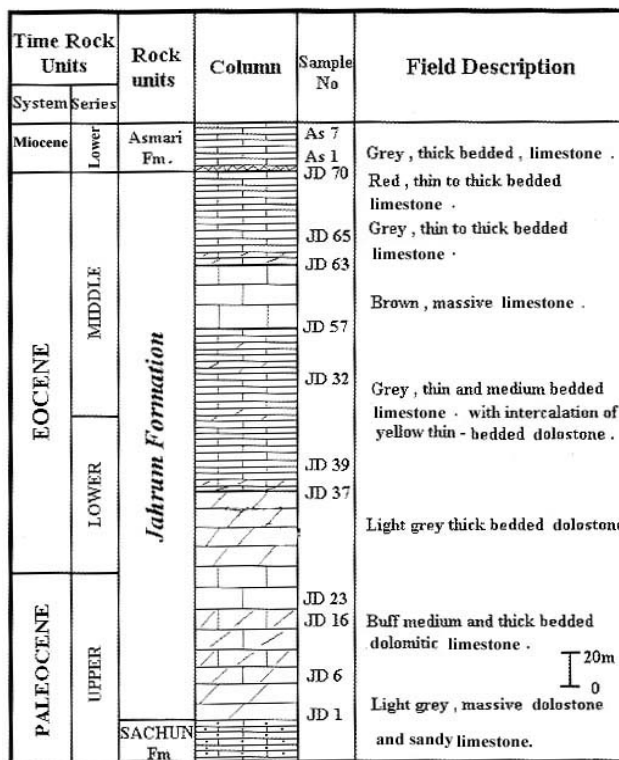
۵- افزایش اندازه و ستبرای پوسته در گونه‌های *Nummulites fichteli* و *Nummulites intermedius* در زیست‌زون شماره ۵ واقع در بخش زیرین سازند



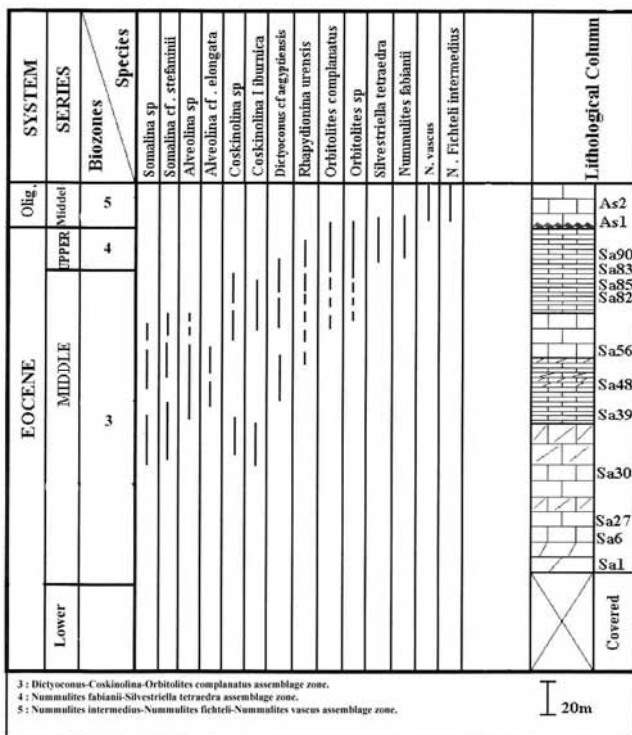
شکل ۱- موقعیت مقاطع چینه‌شناسی برداشت شده



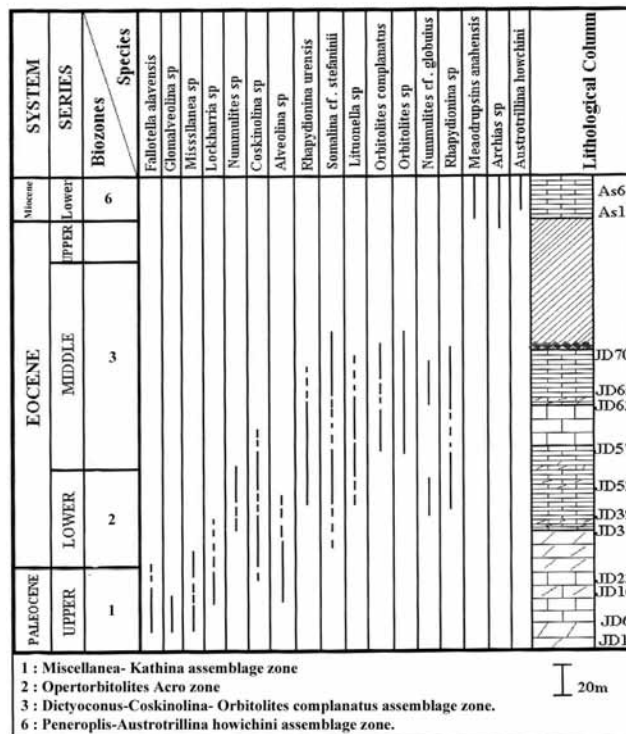
شکل ۳- ستون چینه شناسی مقطع صدرا



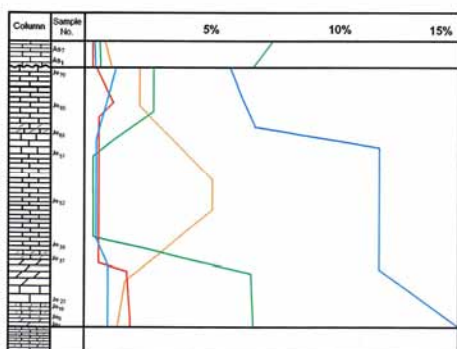
شکل ۲- ستون چینه شناسی مقطع دودج



شکل ۵- نمودار زیست چینه ای (زیست زونها) در مقطع چینه شناسی صدرا

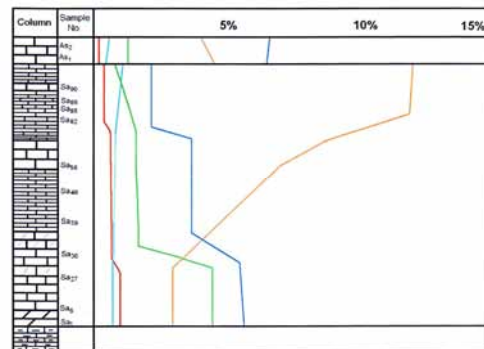


شکل ۴- نمودار زیست چینه ای (زیست زونها) در مقطع چینه شناسی دودج



LEGEND

MgO
MnO₂
SiO₂
Al₂O₃
Na₂O



LEGEND

MgO
MnO₂
SiO₂
Al₂O₃
Na₂O

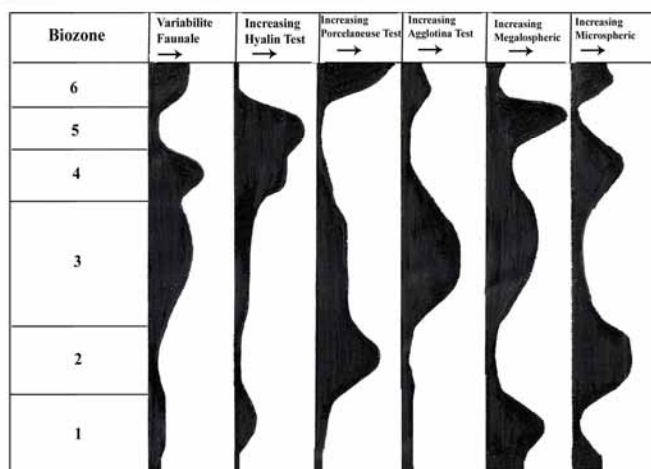
نمودار ۲- توزیع عناصر شاخص موجود در رسوبات مقطع چینه‌شناسی صدرا

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

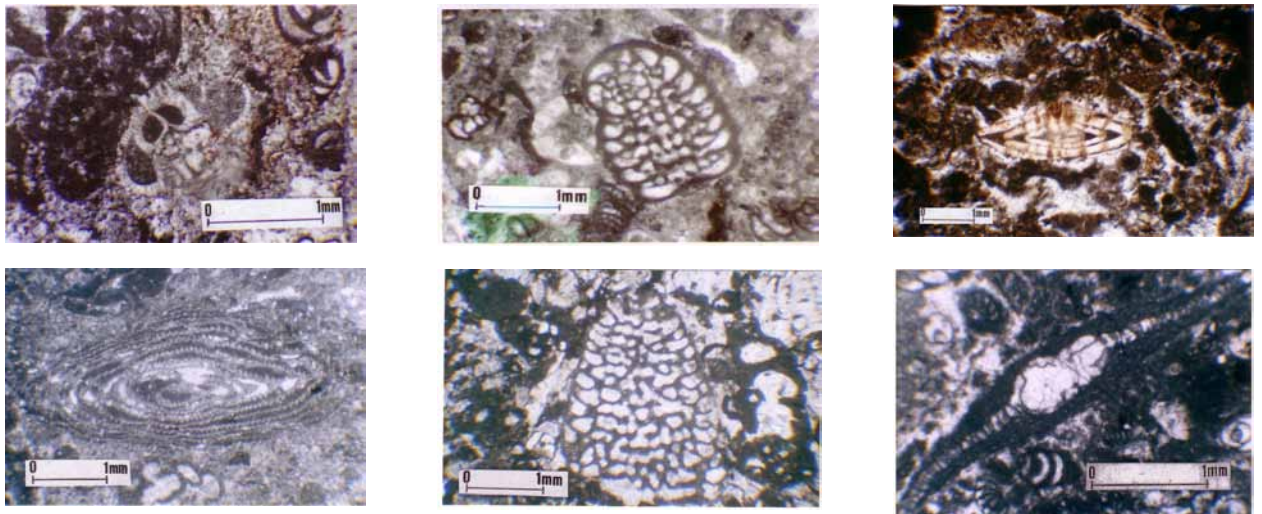


- Miscellanea-Kathina Assemblage Zone.
- Opertorbitolites Acro Zone.
- Dicyocoonus-Coskinolina-Orbitolites complanatus Assemblage zone.
- Nummulites jabianii-Silvestriella tetradra Assemblage Zone.
- Nummulites intermedius-N.fichteli- N.vascus Assemblage Zone.
- penecroptis-Austrotrillina howichinii Assemblage zone.

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

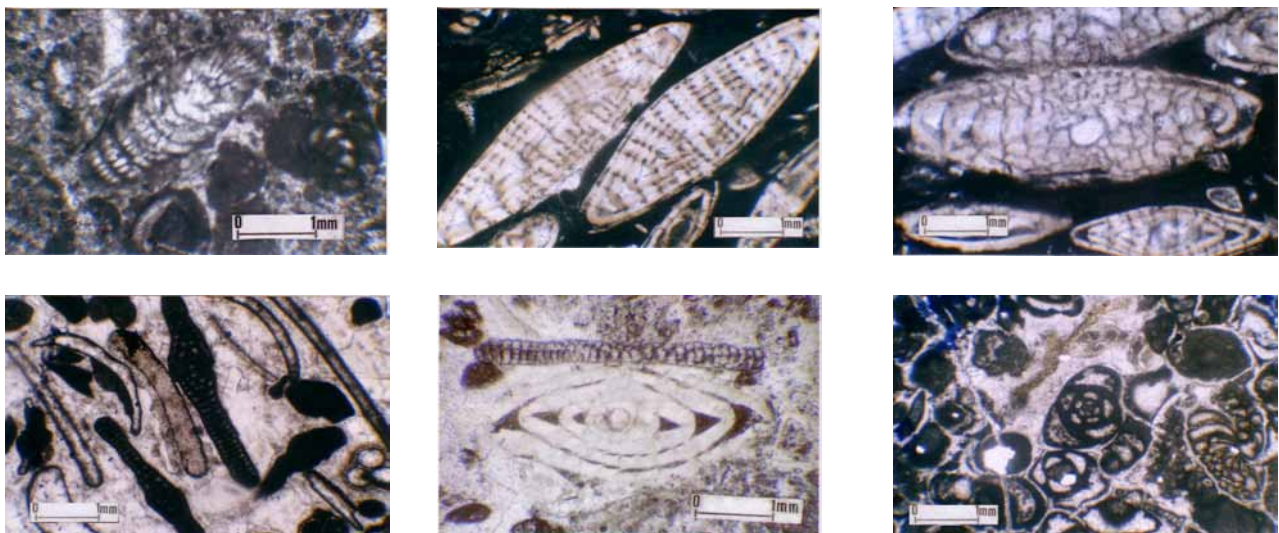
نوع پوسته روزن‌داران و فرمهای ماکروسفریک و مگالوسفریک

Plate 1



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

Plate 2



1. *Rhapydionina urensis* (مقطع طولی مایل) × 4
2. *Nummulites fichtel.* (مقطع طولی مایل) × 4
3. *Nummulites intermedius* (مقطع طولی) × 4
4. *Peneroplis* sp. (مقطع طولی مایل) × 4
5. *Austrorillina howchini* (مقطع عرضی مایل) × 4
6. *Nummulites fabianii* (مقطع طولی) × 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, Blackwell, 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.