چهل و دومین گردهمایی (همایش) ملی
علـوم زمیـــن
The 42nd National Geosciences Congress
www.geoconf.ir

دیرینه‌بوم‌شناسی نهشته‌های رسوبی برش بوجان بر اساس نانوفسیل‌های آهکی

محمد شه‌مرادی فهرجی[۱]، مسیح افقه[۲]، مرضیه نطقی‌مقدم (نویسنده مسئول)[۳]، کورس یزدجردی[۴]، بیتا مصطفوی[۵]

[۱] دانشجوی دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد، شیراز، ایران m.shahmoradi2021@gmail.com

[۲] استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد، شیراز، ایران massihafg2002@yahoo.com

[۳] دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران notghi.m@pnu.ac.ir

[۴] استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد، شیراز ، ایران kyazd@yahoo.com

[۵] دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد، شیراز، ایران bitamostafavi10@gmail.com

چکیده

در پژوهش حاضر جهت انجام مطالعات دیرینه‌بوم‌شناسی برمبنای نانوپلانکتون‌های آهکی، نهشته‌های دریایی الیگوسن پیشین تا الیگوسن پسین برش بوجان در منطقه سیرجان (ایران‌مرکزی) انتخاب شده است. نهشته‌های مطالعه شده با ضخامت ۳۹۲ متر مشتمل بر مارن، سنگ‌آهک و سنگ‌آهک‌های شیلی می‌باشد. در این مطالعه تعداد ۲۷ گونه متعلق به ۱۰ جنس نانوفسیلی شناسایی شد. تغییرات فراوانی گونه‌های نانوفسیلی شاخص متعلق به جنس‌های *Sphenolithus*، *Discoaster*، *Coccolithus*، *Helicosphaera* و *Cyclicargolithus* نشانگر قرارگیری حوضه رسوبی برش مورد مطالعه در عرض‌های جغرافیایی پایین تا متوسط با آب و هوای گرمسیری، میزان بالای کربنات کلسیم و شرایط الیگوتروفیک است. حضور *Cyclicargolithus floridanus* در این برش، نشان‌دهنده‌ی نور بالا و شرایط مناسب برای زیست نانوفسیل‌های آهکی است.

واژه‌های کلیدی

دیرینه‌بوم‌شناسی، نانوفسیل‌های آهکی، بوجان، کرمان، ایران مرکزی.

Paleoecology of the sedimentary deposits of the Boujan section based on calcareous nannofossils

Abstract

In the present study, for paleoecological studies based on calcareous nanoplankton, early Oligocene to late Oligocene marine deposits of the Boujan section in the Sirjan region (Central Iran) have been selected. The studied deposits consist of marl, limestone and shaly limestone with 392 meters in thickness. In this study, 27 species belonging to 10 nannofossil genera were identified. Change in the index species abundance belong to *Sphenolithus*, *Discoaster*, *Coccolithus*, *Helicosphaera* and *Cyclicargolithus* indicate the location of the sedimentary basin of the studied section in low to medium latitude with tropical climate and high amount of calcium carbonate and oligotrophic conditions. The presence of the *Cyclicargolithus floridanus* in this section shows the high light and suitable conditions for the life of calcareous nannofossils.

Keywords: Paleoecology, Calcareous nannofossil, Boujan, Kerman, Central Iran.

۱. مقدمه

زون ایران مرکزی بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین زون ساختاری- رسوبی ایران است که از شمال به رشته کوه‌های البرز، از جنوب و غرب به زون سنندج- سیرجان و از شرق به بلوک لوت محدود می‌شود [1].

بخشی از زمین‌های شمال، شمال غربی، مرکزی و جنوب شرقی کرمان منطبق با زون ایران مرکزی است و در آن سنگ‌های متنوع مربوط به زمان‌های مختلف با ضخامت و سن متفاوت نهشته شده است. نهشته‌های ترشیری در بعضی از نواحی ایران‌مرکزی با کنگلومرای قاعده‌ای و ماسه‌سنگ شروع شده و به‌طور دگرشیب، سنگ‌های قدیمی‌تر را می‌پوشانند. کنگلومراهای موجود نشانگر وقوع فاز کوهزایی اواخر کرتاسه بوده که منجر به خروج بخش مهمی از ایران مرکزی از آب و دگرشیبی رسوبات آن شده است.

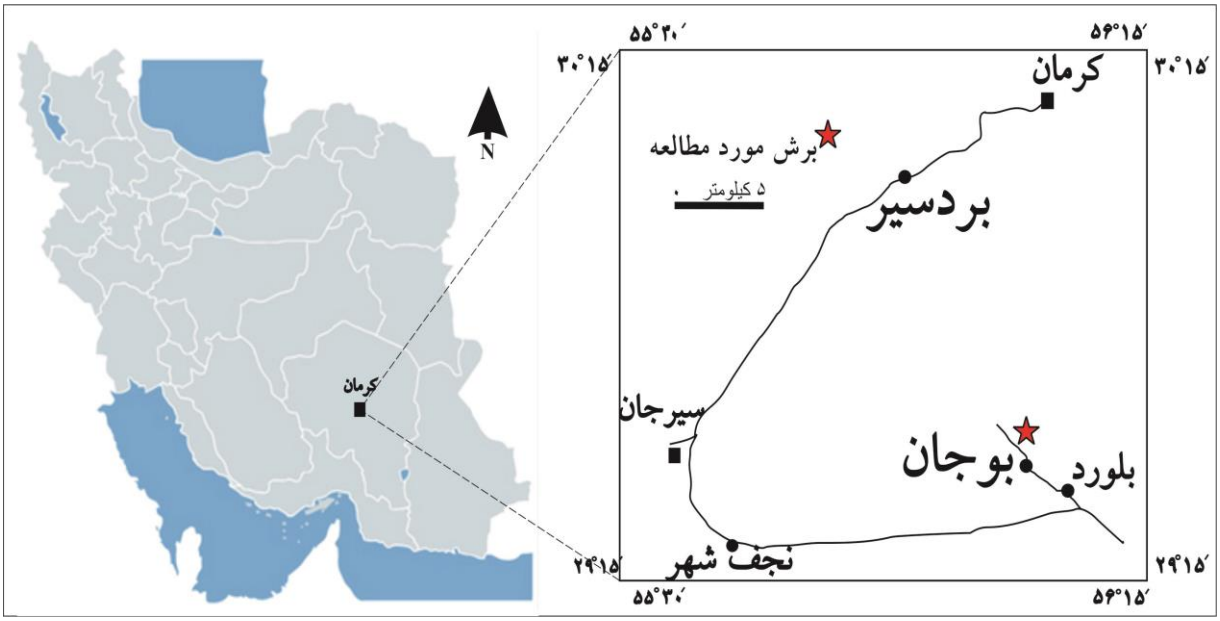
تاکنون مطالعات متعددی جهت تعیین سن بر روی نهشته‌های منطقه انجام شده مانند [2]، [3]، [4] و [5] که غالباً بر برمبنای روزن‌داران کف‌زی بوده است. از مطالعات نانوفسیلی این منطقه می‌توان به [6] اشاره کرد. در راستای تکمیل مطالعات و بررسی شرایط رسوبی حوضه، مطالعات دیرینه‌بوم‌شناسی بر روی نهشته‌های منطقه سیرجان در برش بوجان انجام شده که نتایج آن در ذیل آورده شده است.

۲. موقعیت جغرافیایی و سنگ‌چینه‌نگاری برش مورد مطالعه

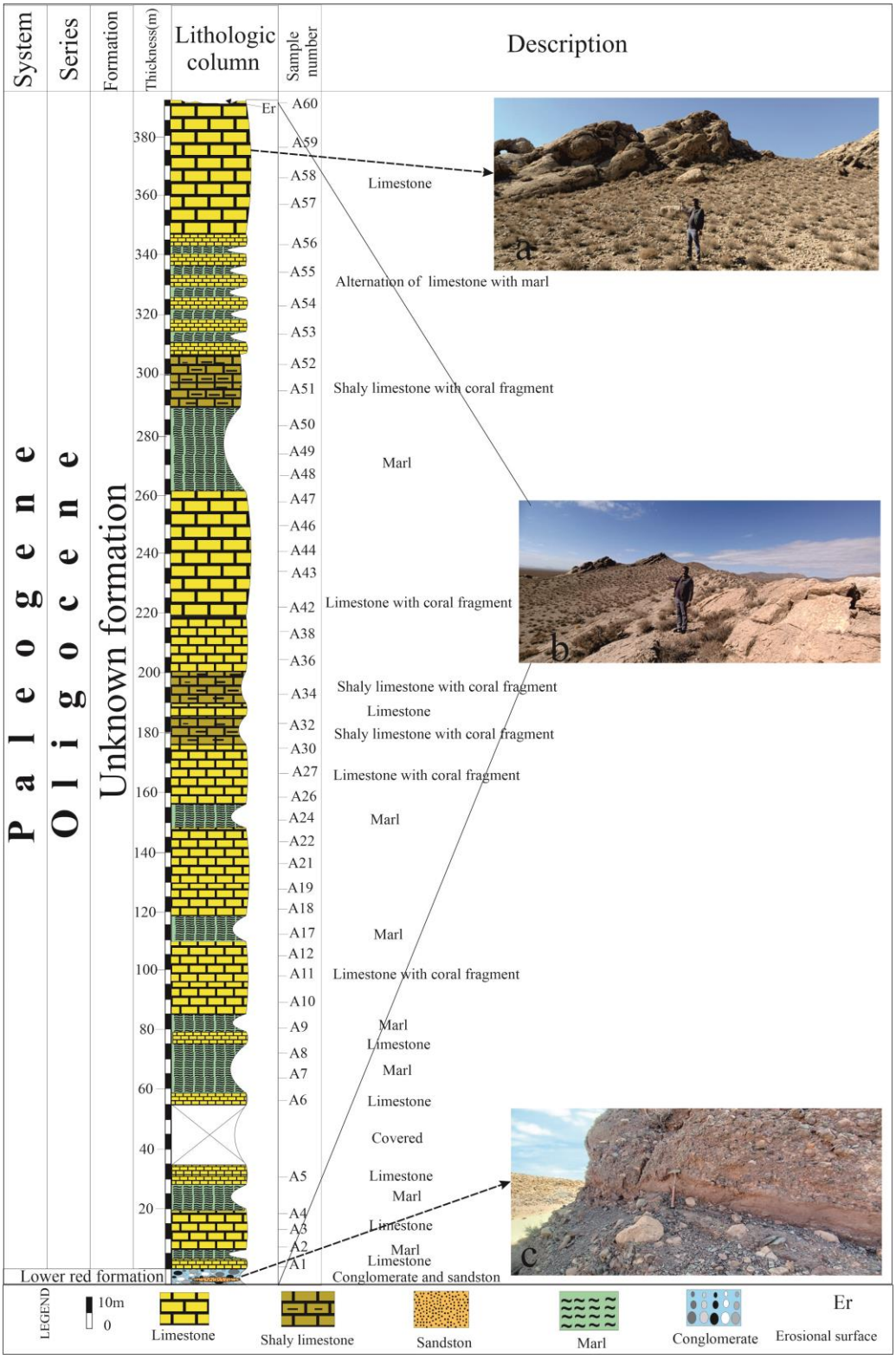
برش بوجان با مختصات جغرافیایی ۵۶ درجه و ۹ دقیقه و ۸۷ ثانیه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۲۵ دقیقه و ۸۵ ثانیه عرض شمالی در ۱۲ کیلومتری روستای بوجان قرار دارد. جهت دسترسی به برش مورد مطالعه بایستی در مسیر جاده کرمان- سیرجان حرکت کرد. بعد از عبور از نجف‌شهر و روستای بلورد، در شمال روستای بوجان نهشته‌های مورد بررسی قابل مشاهده است (شکل ۱).

نهشته‌های برش بوجان ۳۹۲ متر ضخامت دارد. قاعده برش، کنگلومرای قهوه‌ای و ماسه‌سنگ و راس برش فرسایش‌یافته است. این برش عمدتاً سنگ آهک و مارن است و قطعات دوکفه‌ای، گاستروپود، مرجان و بریوزوآ در آن به چشم می‌خورد (شکل ۲).

در توالی مورد مطالعه جهت بررسی شرایط محیطی براساس نانوفسیل‌های آهکی، ۶۰ نمونه برداشت شد که به روش اسمیراسلاید [7] آمادسازی و مطالعه شد. بعد از شناسایی گونه‌ها، شمارش آن‌ها و ترسیم نمودارهای درصد فراوانی و سپس تفسیر شرایط محیط براساس تغییرات فراوانی گونه‌های شاخص انجام شد (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل ۱- موقعیت برش مورد مطالعه و راه‌های دسترسی



شکل ۲- ستون چینه‌نگاری و تصاویر صحرایی برش مورد مطالعه شامل (a) سنگ‌آهک نمونه برداری‌شده در برش مورد مطالعه، (b) نمای کلی از توالی مورد مطالعه، (c) قاعده و مرز پایینی برش بوجان با یک واحد کنگلومرایی قهوه‌ای.

۳. بحث و نتایج

در این مطالعه ۲۷ گونه از ۱۰ جنس نانوفسیلی شناسایی شد که حفظشدگی نسبتاً خوبی دارند و معرف سن الیگوسن پیشین تا الیگوسن پسین (روپلین تا شاتین) برای نهشته‌های مورد مطالعه در برش بوجان هستند.

الگوی گسترش نانوفسیل‌های آهکی در عرض‌های جغرافیایی مختلف نشان داده که جنس‌هایی مانند *Helicosphaera*، *Discoaster* و *Sphenolithus* در آب‌های نواحی گرم و درجه حرارت‌های بالا فراوان بوده و فراوانی آن‌ها در عرض‌های جغرافیایی پایین بیشتر است [8].

مطالعات [9] بر روی گونه *Coccolithus pelagicus* موید آن است که در آب‌های سرد و در دوره‌های سردشدگی، مورفوتایپ‌هایی با اندازه کوچک و در مناطق گرمسیری و یا طی دوره‌های گرم‌شدگی مورفوتایپ‌های نسبتاً بزرگ این گونه گسترش پیدا کرده است.

علاوه بر آن *Cyclicargolithus floridanus* از دیگر گونه‌های مهم در تفسیر جغرافیا و محیط دیرینه است که بطور گسترده و فراوان در آب‌های گرم و محیط‌های نزدیک ساحل گزارش شده است. مطالعات [10] نشان داده که این گونه در مناطق مختلف از عرض‌های جغرافیایی پایین تا بالا زیست می‌کند ولی فراوانی آن در عرض‌های متوسط و آب‌های نواحی معتدله بیشتر از عرض‌های پایین یا بالا می‌باشد. این گونه در عرض‌های خیلی بالا و نواحی قطبی حضور ندارد.

بررسی نسبت گونه *Cyclicargolithus floridanus* به گونه *Calcidiscus leptoporus* جهت بررسی میزان نور محیط استفاده می‌شود. گونه *Calcidiscus leptoporus* شاخص محیط‌های کم نور و *Cyclicargolithus floridanus* شاخص محیط‌های با نور زیاد است و در این شرایط که قدرت تکثیر و گونه‌زایی دارد [11].

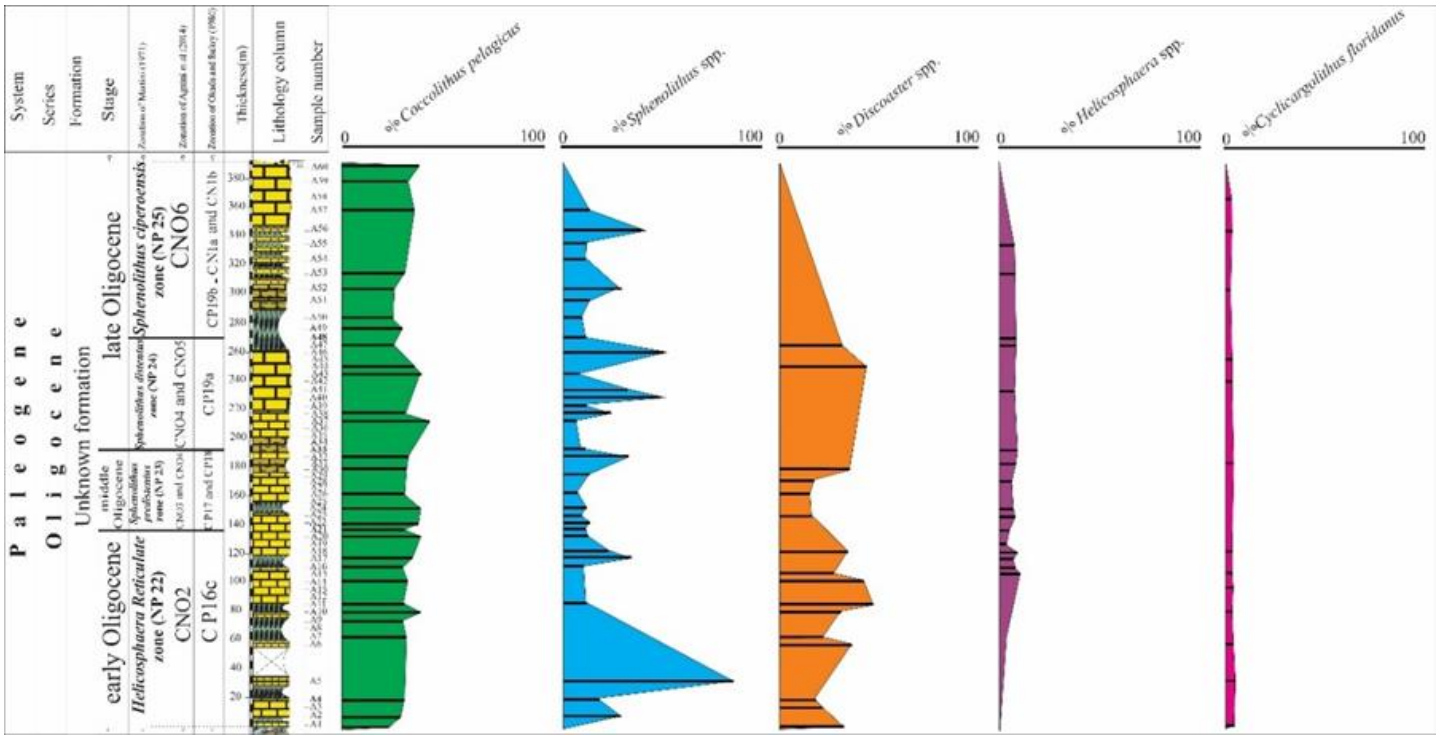
علاوه بر آن بر خلاف گونه‌های متعلق به *Discoaster* و *Sphenolithus*، گونه *Cyclicargolithus floridanus* از جمله گونه‌هایی است که در محیط با شرایط مواد غذایی بالا وجود داشته و در گروه یوتروفیک‌ها قرار می‌گیرد[12].

گونه‌های متعلق به جنس *Reticulofenestra* در شرایط متفاوت با اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند. گونه‌های با اندازه کوچک این جنس نظیر *Reticulofenestra minute* مربوط به شرایط یوتروفیک و محیط‌های با سطح مواد غذایی بالاست [13].

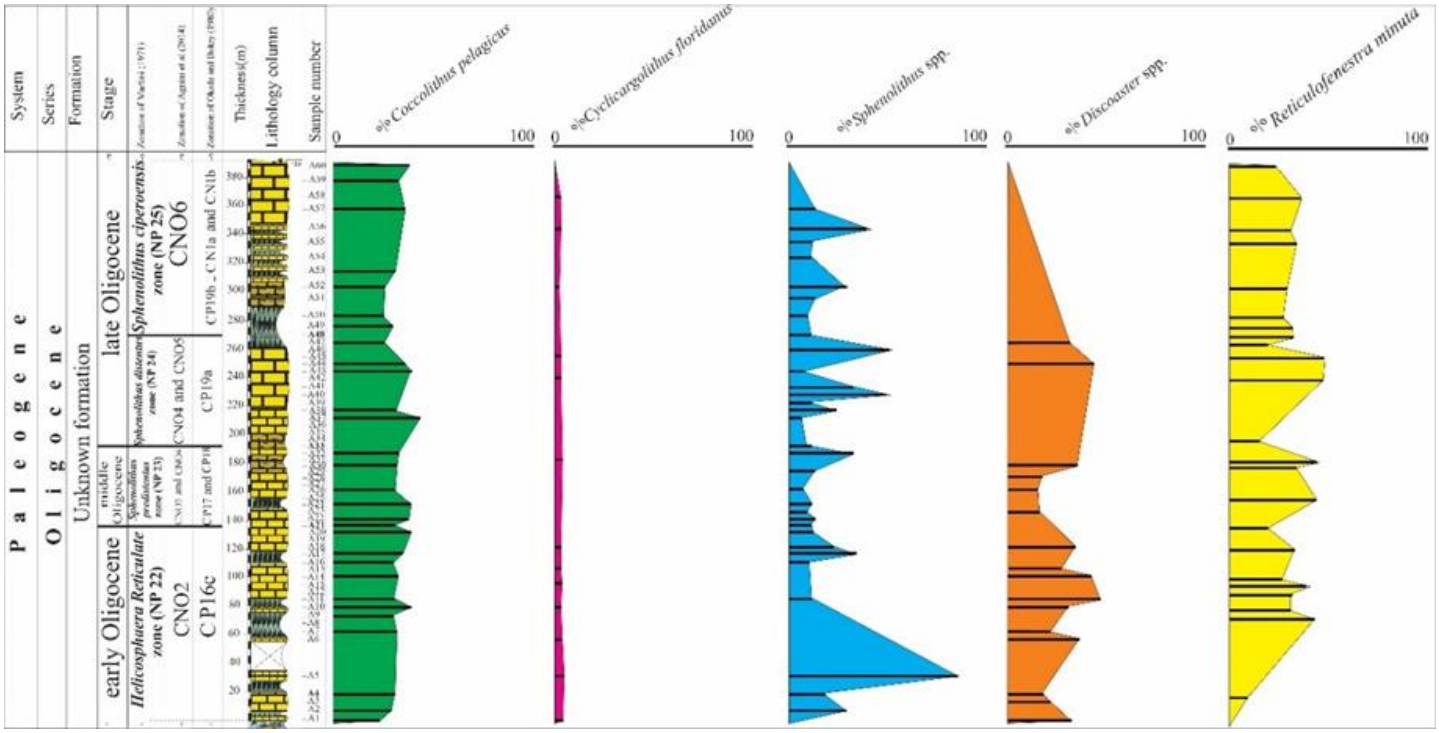
گونه *Coccolithus pelagicus* نیز یکی از با اهمیت‌ترین گونه‌های نانوفسیلی است که در تعیین نرخ پروداکتیویتی محیط دیرینه استفاده می‌شود. این گونه در محیط‌هایی با مواد غذایی بالا و نواحی دارای شرایط upwelling به فراوانی وجود دارد [14].

مطالعات انجام شده در این پژوهش و مقایسه درصد فراوانی جنس و گونه‌های شاخص نظیر *Coccolithus pelagicus*، *Discoaster*، *Sphenolithus* و *Reticulofenestra minute* (شکل‌های ۳ و ۴)، موید آب و هوای گرم و قرارگیری حوضه در عرض‌های جغرافیایی پایین است. همچنین نشان‌دهنده‌ی فراوانی بیشتر گونه‌های K-selected نسبت به R-selected و در نتیجه نشانگر برقراری شرایط الیگوتروفیک حوضه است. لذا با وجود حضور گونه‌های یوتروفیک مشاهده شده، می‌توان اذعان داشت که میزان مواد غذایی موجود در نوسان بوده و گهگاهی میزان مواد غذایی بالا و شرایط یوتروفیک برقرار بوده است. ولی به طورکلی غلبه با موجودات شاخص محیط کم غذا است و شرایط کلی الیگوتروفیک حوضه پیشنهاد می‌شود.

در این مطالعه براساس حضور گونه *Cyclicargolithus floridanus* (شاخص نور زیاد محیط) در برش بوجان و عدم مشاهده گونه *Calcidiscus leptoporus* (شاخص نور کم محیط)، میزان نور بالا و شرایط مناسب جهت زیست نانوفسیل‌های آهکی را می‌توان نتیجه گرفت.



شکل ۳- فراوانی گونه‌های نانوفسیلی شاخص دما و عرض جغرافیایی در برش بوجان



شکل ۴- فراوانی گونه‌های نانوفسیلی شاخص مواد غذایی در برش بوجان

نتیجه‌گیری

بررسی نانوپلانکتون‌های آهکی نهشته‌های برش بوجان منجر به شناسایی ۲۷ گونه نانوفسیلی شد که موید سن روپلین تا چاتین برای نهشته‌های مورد مطالعه هستند. بررسی تغییرات فراوانی و حضور گونه‌های شاخص شرایط محیطی در برش بوجان نشانگر حاکم بودن شرایط آب و هوایی گرم و الیگوتروفیک و قرارگیری حوضه رسوبی در عرض‌های جغرافیایی پایین در زمان نهشته‌شدن رسوبات مذکور است. همچنین حاکی از سطح بالای اکسیژن و شرایط مساعد جهت زیست نانوفسیل‌های آهکی می‌باشد.

منابع

[۱]. سید علی آقانباتی، ۱۳۸۳. زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.

[۲]. محمد جواد حسنی، ۱۳۸۵. بایواستراتیگرافی و دیرینه بوم شناسی نهشته‌های الیگومیوسن درجنوب ناحیه سیرجان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲۰۸ صفحه.

[۳]. فاطمه حسینی‌پور، ۱۳۸۳. مطالعه بیواستراتیگرافی و پالئواکولوژی نهشته‌های الیگومیوسن در شمال و شمال شرق سیرجان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۸۵صفحه.

[۴]. سید محمدرضاحسینی‌راویز، ۱۳۹۸. زیست‌چینه‌نگاری، محیط رسوبی و میکروفاسیس رسوبات سنوزوئیک نواحی جیرفت (سبزواران، کنار سد، امامزاده سید بختیار) و سیرجان (بوجان)، رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، ۲۸۹صفحه.

[5]. Dimitrijevic, M.D., 1973. Geology of Kerman Region. Institute for Geological and Mining Exploration and Investigation of Nuclear and other mineral Raw materials, Yu (52): 334. p.Huckriede R. Kursten M. & Venzlaff, H. 1962. Zur Geologie des Gebietes Zwischen Kerman and Sagand (Iran). Beihefet Zum Geologisschen Jahrbuch. 51: 197

[۶]. محمد شه‌مرادی فهرجی، مسیح افقه، مرضیه نطقی‌مقدم، کورس یزدجردی و بیتا مصطفوی، ۱۴۰۱. زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های دریایی الیگوسن برش بوجان برمبنای نانوفسیل‌های آهکی (جنوب غرب کرمان، ایران مرکزی)، ۱۲ (۴)، ۹۱۰-۹۲۴.

[7]. Bown, P.R., Young, J.R., 1998. Techniques. In Bown PR. (ed.) Calcareous Nannofossil Biostratigraphy, British Micropalaeontology Society Series, Chapman & Hall, 16-28

[8]. Kallanxhi, M.E., Coric, S., 2017. Calcareous nannofossils from Oligocene – middle Miocene sediments from Albanian-Thessalian Basin (Albania): biostratigraphy and paleoecological implications, Conference: 16th International Nannoplankton Association Meeting At: Athens, Greece Volume: 37, Special Issue.

[9]. Ozdinova, S., 2013. Paleoecological evaluation of calcareous nannofossils from the Eocene and Oligocene sediments of the Subtatric Group of the Western Carpathians. Mineralia Slovaca, 45, 1– 10.

[10]. Shcherbinina, E., Gavrilov, Y., Pokrovsky, B., Golovanova, O., Aleksaandrova, G., 2016. Environmental dynamics during the Paleocene–Eocene thermal maximum (PETM) in the northeastern Peri-Tethys revealed by high-resolution micropalaeontological and geochemical studies of a Caucasian key section. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 456, 60-81.

[11]. Young, J.R., 1994. Function of coccoliths. In: A. Winter, and W.G., Siesser (eds.), Coccolithophores. Cambridge university press, 63- 82.

[12]. Villa, R., Thousand, J., Nevin, A., 2004. A guide to co-teaching: Practical tips for facilitating student learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. 233 (3), 271-286.

[13]. Albasrawi, W.A., 2016. Early Miocene Quantitative Calcareous Nannofossil Biostratigraphy from the Tropical Atlantic. Unpublished Master's Thesis, The University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska.

[14]. Holcová, K., Holcová, M., 2016. Calcareous nannoplankton in the Upper Jurassic marine deposits of the Bohemian Massif: new data concerning the Boreal–Tethyan communication corridor. Geological Quarterly, 60 (3), 624–636.