

ریز زیست‌چینه‌نگاری واحد E<sub>5</sub> سازند کرج در شمال خاوری آشتیان، ایران مرکزی

## ایرج مغفوری‌مقدم

گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه لرستان

نویسنده مسئول: irajmmms@yahoo.co.uk \*

دریافت: ۹۲/۱۰/۲۲ پذیرش: ۹۳/۷/۲۶

## چکیده

در ناحیه آشتیان (ایران مرکزی) سازند کرج با ناپیوستگی فرسایشی بر روی روی سنگ‌آهک‌های کرتاسه فوقانی و در زیر ماسه‌های الیگوسن (سازند قرمز زیرین) قرار می‌گیرد. در این ناحیه، سازند کرج شامل لایه‌های آذرین (آندزیت و بازالت)، آذر آواری و میان لایه‌های کربناته و ماسه‌سنگ بوده و به پنج واحد سنگ‌چینه‌نگاری (E<sub>1</sub>-E<sub>5</sub>) تفکیک شده است. تنها واحد پنجم این سازند حاوی روزنبران بزرگ کفزی و کوچک شناور می‌باشد که می‌توان از آن‌ها در تعیین سن سازند کرج در ناحیه آشتیان استفاده کرد. به منظور مطالعه زیست‌چینه‌نگاری این واحد یک برش چینه‌نگاری در شمال آشتیان انتخاب گردید. ضخامت این واحد در برش مورد مطالعه ۶۱۰ متر می‌باشد. مطالعه این واحد منجر به شناسایی ۱۰ جنس و ۱۶ گونه روزنبر گردید که نشان‌دهنده سن ائوسن میانی (لوتسین) بوده و معادل بخش توف بالای برش الگوی سازند کرج در باختر دره چالوس در البرز و بخش‌های فوقانی سازندهای پابده و چهارم در حوضه زاگرس می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سازند کرج، زیست‌چینه‌نگاری، ائوسن، آشتیان، ایران مرکزی

## مقدمه

برش‌های مختلف دارای ضخامت و لیتولوژی تقریباً یکسانی بوده و از تناوب نهشته‌های ماسه‌سنگی، سنگ آهک، توف و آندزیت تشکیل یافته است. با توجه به یکنواختی این واحد سنگی در محدوده آشتیان، یک برش در شمال خاوری این شهر انتخاب و نمونه‌برداری انجام گرفت.

## روش مطالعه

پس از بازدید صحرایی از ناحیه مورد مطالعه، بهترین برش انتخاب و اندازه‌گیری ضخامت با ژاکوپ استاف انجام گرفت. در برداشت نمونه‌های صحرایی سعی شد با هر تغییر سنگ‌شناسی، یک نمونه برداشت شود. در مجموع تعداد ۱۰۶ نمونه جهت تهیه مقطع نازک میکروسکوپی برداشت گردید. برای شناسایی ریز فسیل‌ها از منابع مختلفی استفاده گردید [۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۳].

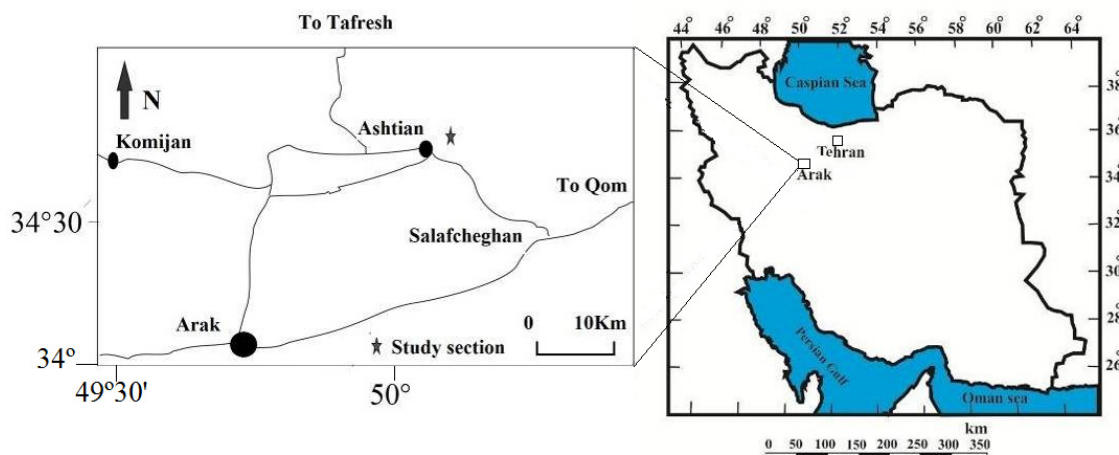
## موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه

منطقه مورد مطالعه در شمال خاوری آشتیان و به مختصات جغرافیایی ۵۰°۰۳' طول خاوری و ۳۳°۳۴' طول شمالی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۲۱۲۰ متر می‌باشد. مهم‌ترین راه‌های دسترسی به منطقه

سازند کرج شامل تناوبی از سنگ‌های آذرآواری-آذرین و میان لایه‌های تخریبی و کربناته بوده [۲] و در تمامی نوار البرز جنوبی تا شمال آذربایجان و بخش‌های شمال باختری ایران مرکزی (باختر قم تا شمال تفرش) گسترش دارد [۲۳]. این سازند حاوی میان لایه‌های آندزیتی و بازالتی است که حاصل فرورانش بازمانده پوسته اقیانوس نووتتیس به زیر ایران مرکزی می‌باشند [۶]. رخساره سازند کرج در مناطقی که مطالعه شده است (مانند خاور تهران) از نوع توریدایتی می‌باشد [۵]. سازند کرج در در اطراف شهر آشتیان (شمال باختر ایران مرکزی) به واحدهای E<sub>1</sub>-E<sub>5</sub> متشکل از تناوبی از سنگ‌های آذرین (به طور عمده آندزیت و بازالت)، آذر آواری و میان لایه‌های رسوبی با ضخامتی بیش از ۳۰۰۰ متر تفکیک شده است [۳]. در مناطق شمالی برش مورد مطالعه (تفرش و خاور ساوه) سازند کرج دارای یک واحد آگلومرای است (E<sub>6</sub>) [۱]. ولی در شمال آشتیان این واحد وجود ندارد، بطوریکه واحد E<sub>5</sub> در زیر سازند قرمز زیرین قرار می‌گیرد. واحد E<sub>5</sub> این سازند دارای تنوع قابل توجهی از ریزفسیل‌ها می‌باشد. در این نوشته، ریز زیست‌چینه‌نگاری واحد E<sub>5</sub> مورد بررسی قرار گرفته است. واحد E<sub>5</sub> در محدوده مورد بررسی در

دسترسی به تمام نواحی مطالعاتی را امکان‌پذیر می‌سازد. شکل ۱ راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

مطالعاتی راه آسفالت ساوه- سلفچگان- آشتیان، قم- سلفچگان- آشتیان و نیز اراک- آشتیان می‌باشد. جاده‌های فرعی و شوسه خاکی منشعب از راه‌های اصلی امکان



شکل ۱. راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه

منطقه گردیده و ته نشست‌های قرمز رنگ آواری بجای گذاشته شده است. این ردیف قرمز که سازند قرمز زیرین نامیده می‌شود، در روی نشست‌های ائوسن و در زیر رسوبات دریایی میوسن زیرین (سازند قم) قرار می‌گیرد.

#### سنگ چینه‌نگاری

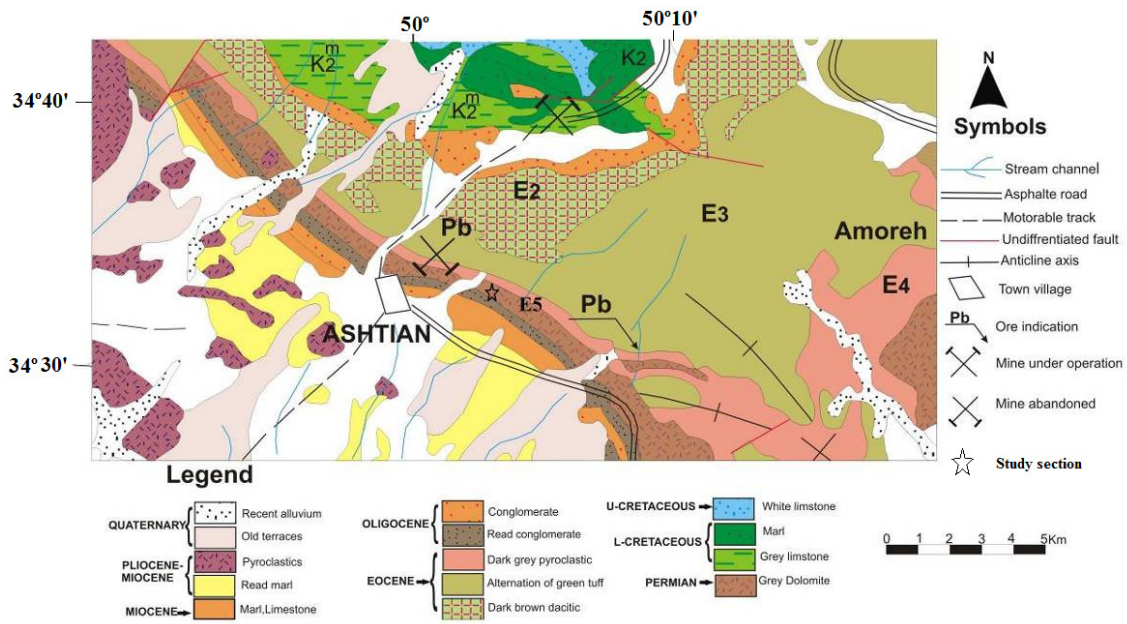
واحد E<sub>5</sub> سازند کرج در شمال آشتیان ۶۱۰ متر ضخامت داشته و شامل لایه‌های آذرین (آندزیت)، آذر آواری و رسوبی است (شکل ۳- الف). در میان لایه‌های توفی ریز فسیل‌های روزنبر شناور یافت می‌شود.

لایه‌های رسوبی شامل ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک و یک لایه از کائولینیت به ضخامت حدود ۲۸ متر می‌باشد. نهشته‌های ماسه‌سنگی همراه با گلاکونیت و روزنبر می‌باشد. لایه‌بندی این نهشته‌ها ضخیم و چندین مرز فرسایشی در بین آن‌ها دیده می‌شود (شکل ۳- ب).

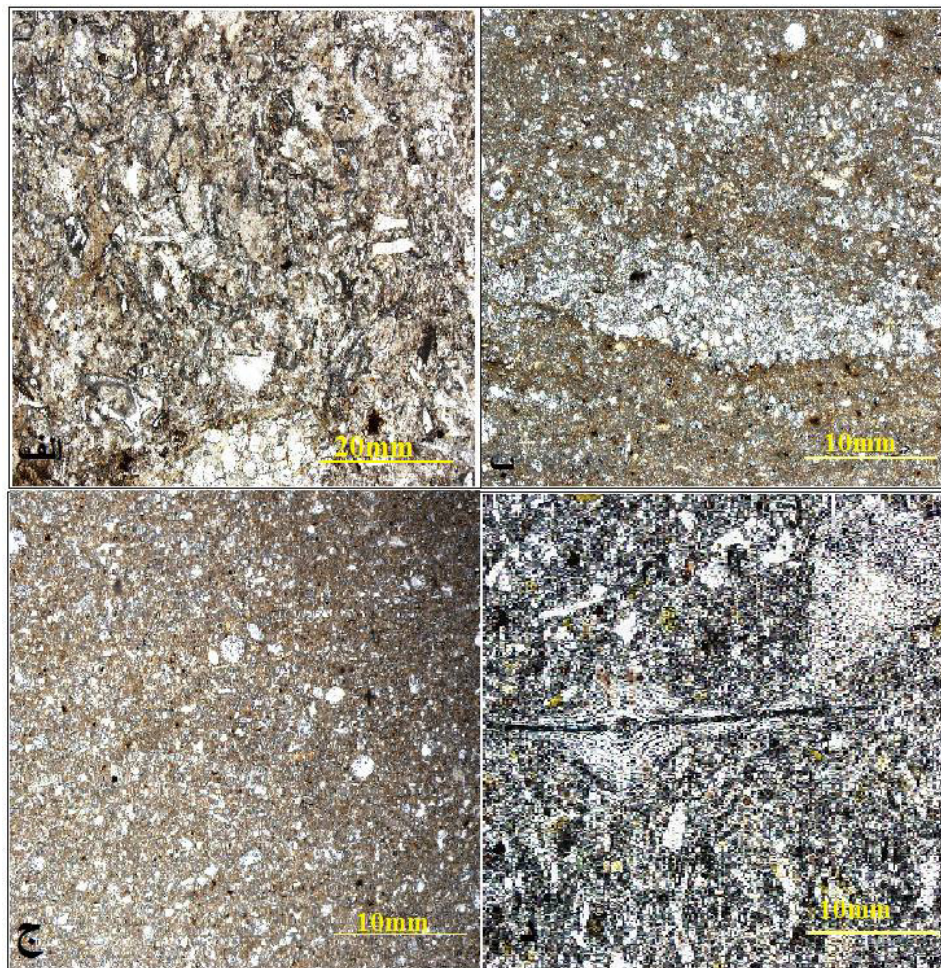
سنگ‌آهک‌های واحد مورد مطالعه در بخش‌های فوقانی و بر روی واحد کائولینیتی مشاهده می‌شود و شامل روزنبران کفزی، رادیولاریا (شکل ۳- ج)، اکینوئید و ذرات تخریبی دانه‌ریز نظیر کوارتز می‌باشد. وجود بلورهای نسبتاً سالم و فلدسپات‌ها در این رخساره نشانه وجود فرایندهای ولکانیکی همزمان با رسوب‌گذاری می‌باشد (شکل ۳- د).

#### چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه

منطقه آشتیان بخشی از پهنه ایران مرکزی محسوب می‌شود. نقشه زمین‌شناسی این منطقه در چهار گوش تفرش با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ [۲] و قم با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ [۱]، قرار می‌گیرد. در ناحیه آشتیان، سازند کرج به طور ناپیوسته بر روی سنگ‌آهک‌های کرتاسه بالایی و در زیر کنگلومرای قاعده‌ای سازند قرمز تحتانی قرار می‌گیرد. روند لایه‌های این سازند خاوری-باختری بوده و به سوی جنوب شیب دارند (شکل ۲). قدیمی‌ترین واحد سنگ چینه‌نگاری منطقه آشتیان به دو سازند نایبند (تریاس بالایی) و شمشک (ژوراسیک زیرین) تعلق دارد. سنگ‌های کرتاسه شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ‌های کوارتزیتی همراه با لایه‌های دولومیتی زرد رنگ می‌باشند. در اواخر کرتاسه و آغاز ترشیری جنبش‌های زمین‌ساختی وابسته به فاز لارامید سبب چین‌خوردگی، بالآمدگی و تشکیل برجستگی‌های جدید شده است. کهن‌ترین رسوبات ترشیر در منطقه متعلق به ائوسن می‌باشد و هیچگونه اثری از ته نشست‌های پائوسن وجود ندارد [۳]. طی زمان ائوسن، سازند کرج بجای گذاشته شده که ضخامت آن به بیش از دو هزار متر می‌رسد. در اواخر ائوسن و اوائل الیگوسن جنبش‌های زمین‌ساختی خشکی‌زاد سبب پدیدار شدن رژیم کولابی تا قاره‌ای در



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی برش مورد مطالعه که با علامت ستاره مشخص شده است. برگرفته از نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ قم [۱].



شکل ۳. الف) برش میکروسکوپی از لایه‌های توفی؛ ب) سطح فرسایشی شاخص در زیر رسوبات تخریبی؛ ج) روزنبران کفزی، رادیولاریا؛ د) سنگ آهک حاوی روزداران کفزی و ذرات ولکانیکی.

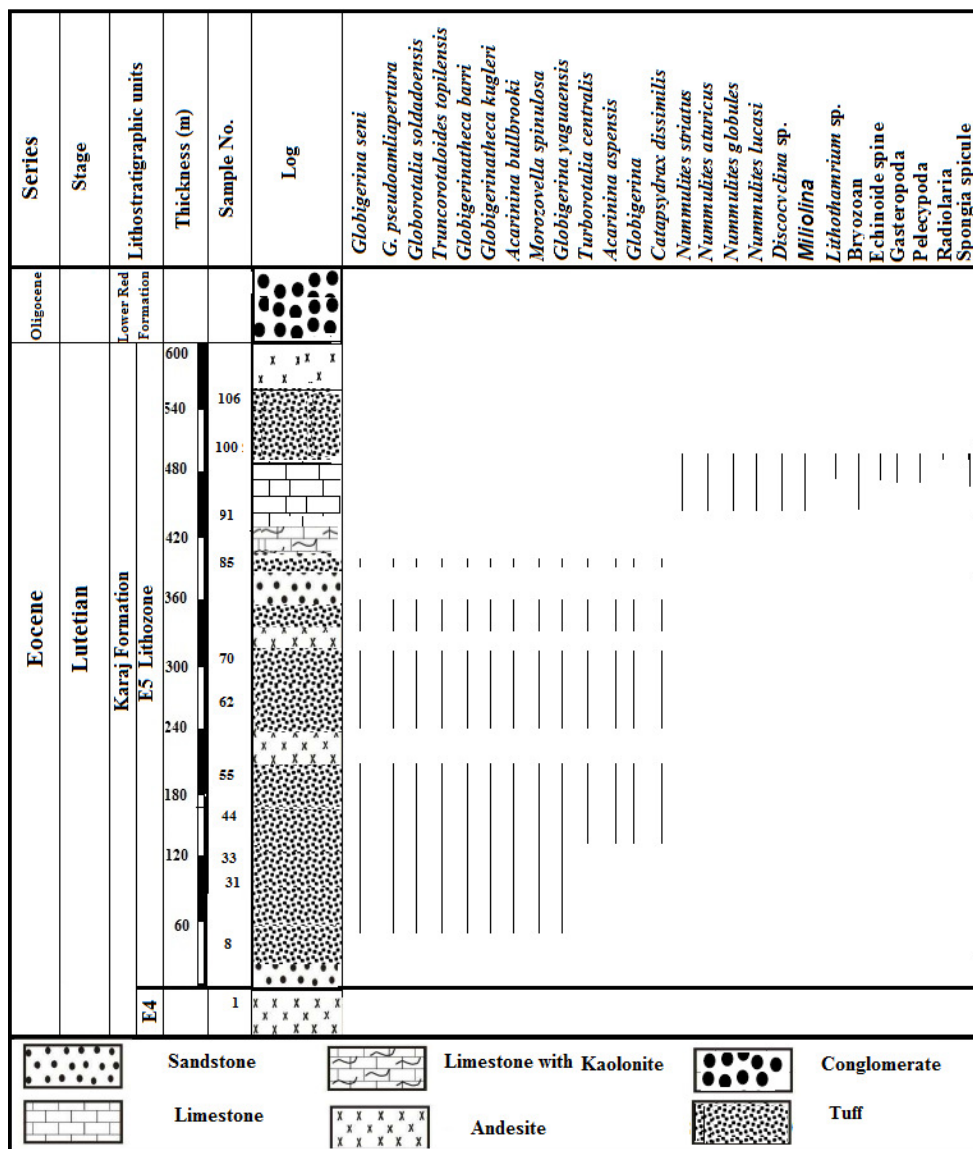
زیست‌چینه‌نگاری

محتویات فسیلی برش مورد مطالعه به دو مجموعه قابل تفکیک می‌باشد. مجموعه زیرین نزدیک به ۴۰۰ متر ضخامت داشته و در لایه‌های توفی مشاهده می‌شود و حاوی روزنبران شناور می‌باشد. این مجموعه روی کنگلومرای قاعده‌ای واحد E<sub>5</sub> و زیر لایه‌های کائولینیتی (از ضخامت ۶۰ تا ۴۱۰ متری) قرار می‌گیرد.

روزنبران شناور شامل گونه‌های زیر می‌باشد (شکل ۴):

Acarinina aspensis; Acarinina broedermanni; Acarinina senni; Globigerinatheka barri; Globigerinatheka kugleri; Morozovella spinulosa; Acarinina bulbrookii; Dentoglobigerina yeguaensis; Turborotalia centralis; Catapsydrax dissimilis; Truncorotaloides rohri; Globigerina sp.

این مجموعه فسیلی نشان‌دهنده سن ائوسن میانی (آشکوب لوتسین) و شرایط آب و هوایی گرمسیری می‌باشد (شکل ۵). روزنبران شناور این مجموعه در برش‌های غرب دره کرج و در بخش توف بالائی برش الگو معرفی شده‌اند [۴]. در حوضه زاگرس، آن‌ها در بخش‌های فوقانی سازند پابده دیده می‌شوند و معادل بیوزون شماره ۴۷ و ایند [۲۳] Truncorotalids- Paeticulapharea - Globorotalia spinulosa Assemblage Zone می‌باشند. اما در برش مورد مطالعه هیچ نمونه‌ای از Hantkenina مشاهده نشده است که به احتمال به یقین به علت تفاوت در شرایط رسوبی و عمق بیشتر این منطقه نسبت به سایر مناطق می‌باشد.



شکل ۴. نمودار زیست‌چینه‌نگاری برش مورد مطالعه

هیالین فوق با جلبک‌های قرمز و خارپوستان نشان‌دهنده یک محیط دریایی با حداکثر عمق ۱۰۰ متر می‌باشد [۹، ۱۴، ۱۲، ۱۱].

#### نتیجه‌گیری

سازند کرج در شمال آستیان به پنج واحد تقسیم شده است که دارای ضخامتی بیش از ۲۰۰۰ متر می‌باشد. واحد E<sub>5</sub> این سازند دارای سن لوتسین بوده و از تناوب نهشته‌های ماسه‌سنگی، سنگ‌آهک، توف و سنگ‌های آذرین تشکیل شده است. ضخامت این واحد در شمال خاور آستیان به ۶۱۰ متر می‌رسد. این واحد شامل دو مجموعه فسیلی است. مجموعه زیرین حاوی روزنبران شناگرو مجموعه بالایی شامل روزنبران کفزی می‌باشد که از نظر زمانی معادل بخش چهارم سازند کرج در برش الگو و بخش‌های انتهایی سازند جهرم و پابده در زاگرس می‌باشد. نکته مهم در واحد سنگی مورد مطالعه در منطقه آستیان نبود جنس‌های مختلفی از آلوئولینیده می‌باشد. در حالی که در سازندهای معادل لایه‌های فوق در زاگرس انواع مختلف آلوئولینیده دیده می‌شود. به نظر می‌رسد که عدم وجود محیط‌های کم عمق دریایی و نیمه محصور در لیتوزون E<sub>5</sub> که زیستگاه اصلی آلوئولینیده می‌باشد، موجب عدم وجود جنس‌های آلوئولینیده شده است.

با کاهش عمق حوضه رسوبی یک لایه کائولینیتی بر روی بیوزون اول قرار می‌گیرد که نشان‌دهنده یک سطح پسروی می‌باشد. با پیشروی مجدد آب لایه‌هایی مملو از روزن‌داران کفزی انباشته می‌شوند. این مجموعه ۴۰ متر ضخامت داشته و روی لایه‌های کائولینیتی و زیر توف‌های فاقد فسیل (از ضخامت ۴۳۰ تا ۴۸۰ متری) قرار می‌گیرد.

مهم‌ترین جنس‌های شناسایی شده عبارتند از:

*Nummulites aturicus*, *N. globulus*, *N. striatus*, *N. lucasi*, *Discocyclina* sp.

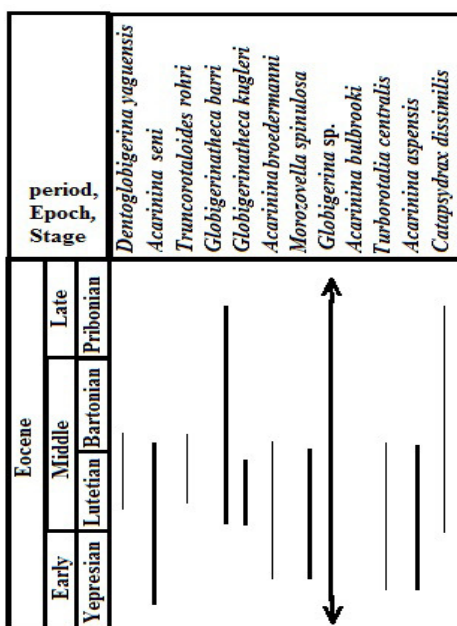
با توجه به محدوده سنی گونه‌های مختلف نومولیت‌ها، سن ائوسن میانی برای این مجموعه پیشنهاد می‌گردد. لایه‌های در برگزیده روزنبران کفزی سازند کرج را می‌توان معادل جانبی بخش‌های بالائی بیوزون ۵۰ و ۵۱

وایند [۲۲] *Dictyoconus-Coskinolina-Orbitolites*

*Nummulites-complanatus* Assemblage Zone

و *Alveolina* Assemblage Zone قلمداد کرد که در

بخش‌های بالائی سازند جهرم دیده می‌شود. در برش مورد مطالعه، روزنبرانی با پوسته پورسولانور تنها به یک نمونه از میلیولیده محدود می‌گردد و گونه‌های دیگر آلوئولینیده دیده نمی‌شود. به این جهت لایه‌های نومولیت‌دار سازند کرج در برش مورد مطالعه را می‌توان تنها معادل زمانی بیوزون‌های رسمی زاگرس تلقی کرد و به علت تفاوت شرایط محیطی محتویات فسیلی آن با بیوزون‌های رسمی تفاوت‌های مهمی نشان می‌دهد. همراهی روزن‌داران



شکل ۵. گسترش زمانی روزنبران شناگر در برش مورد مطالعه، خطوط درشت نشان‌دهنده انتشار جهانی و خطوط باریک نشان‌دهنده انتشار در مناطق گرمسیری می‌باشد [۴].

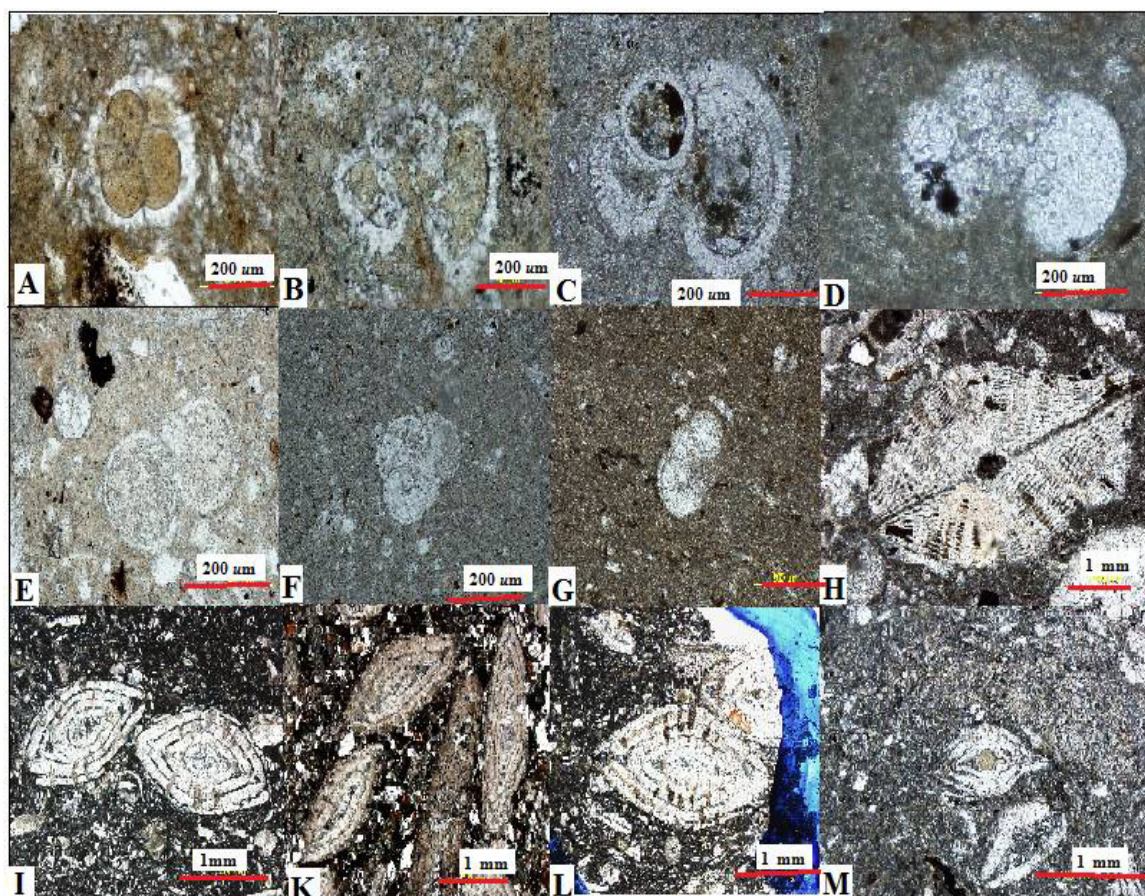


Plate: A: *Acarinina senni*; sample No.31; B: *Acarinina broedermanni*, sample No.21; C: *Globorotalia centralis*, sample No.31; D: *Truncorotaloides rohri*; sample No.44; E: *Globigerinatheka kugleri*, sample No.33; F: *Morozovella spinulosa*, Sample No.23; G: *Dentoglobigerina yaguaensis*, sample No.33; H: *Discocyclina* sp. sample No.91; I: *Nummulites striatus*, sample No.92; K: *Nummulites aturicus*, sample No.91; L: *Nummulites lucasi* sample No.91; M: *Nummulites globules*, sample No.92.

evolution, Journal of Asian Earth Sciences, 45, 79-94.

- [7] BouDagher-Fadel, M. K (2008) Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera, *Developments in palaeontology and stratigraphy*, 21. Elsevier, Amsterdam, 540p.
- [8] Hohenegger, J (1996) Remarks on the distribution of larger foraminifera (Protozoa) from Palau (western Carolines), in Aoyama, T (ed.), the progress report of the 1995 survey of the research project, Man and the environment in Micronesia: Kagoshima University Research Center for the Pacific Islands, *Occasional Papers*, 32, 19-45.
- [9] Hohenegger, J., Yordanova, E., Tatzreiter, Y (1999) Habitats of larger foraminifera on the upper reef slope of Sesko Island, Okinawa: *Marine Micropaleontology*, 36(2), 109-168.
- [10] Hohenegger, J., Yordanova, E., Hatta, A (2000) Remarks on West Pacific Nummulitidae (Foraminifera): *Journal of Foraminiferal Research*, 30(1), 3-28.

## منابع

- [۱] امامی، م (۱۹۷۰) شرح نقشه زمین‌شناسی چهارگوش قم، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۷۹ص.
- [۲] حاجیان، ج (۱۳۷۵) زمین‌شناسی ایران، پالتوسن - اتوسن در ایران، طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، شماره ۲۸، ۴۶۵ص.
- [۳] حاجیان، ج (۱۳۸۰) زمین‌شناسی تفرش، سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش شماره ۱۵۸۰۸۲ص.
- [۴] شمیرانی، ا. بابازاده، س.، پورمدرسی نیا، م. و ناصحی، ا (۱۳۷۲) سازند کرج در البرز مرکز- نشریه دانشکده علوم زمین شهید بهشتی شماره ۲ صفحه ۱۳۶-۱۷۳.
- [۵] لاسمی، ی (۱۳۷۰) نهشته‌های توریدایتی و بادبزنی‌های زیردریائی در سازند کرج، مجموعه مقالات دهمین گردهمائی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور.
- [6] Asiabanha, A., Bardintzeff, J.M., Kananian, A., Rahimi, G (2012) Post Eocene volcanic of the Alborz district, Qazvin, Iran: Mineralogical and geochemical evidence for a complex magmatic

- [11] Hottinger, L (1980) Répartition comparée des grands foraminifères de la mer Rouge et de l'Océan Indien: *Annali dell'Università di Ferrara*, 6, 35-51.
- [12] Hottinger, L (1983) Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time, in Meulenkamp, J.E (ed.), *Reconstruction of marine paleoenvironments: Utrecht Micropaleontological Bulletin*, 30, 239-253.
- [13] Jalali, M.R (1987) *Stratigraphy of Zagros Basin: National Iranian Oil Company, Exploration and Production Division, Report no. 1249 and 1072.*
- [14] Kalantari, A (1986) *Microfacies of carbonate rocks of Iran: National Iranian Oil Company, Geological Laboratory Publication, no. 11, 250P.*
- [15] Kalantari, A (1976) *Microbiostratigraphy of the Sarvestan area. southwestern Iran, National Iranian Oil Company, 5, 129p.*
- [16] Loeblich, A. R. & Tappan H (1989) *Foraminifera Genera and their Classification, Van Nostrand Reinhold Publication Company (VNR, publ.), New York, 970p.*
- [17] Mehrnush, M. and Partoazar, H (1977) *Selected microfuna of Iran. Ministry of Industry and Mines Geological and Mining Survey of Iran, 33, 276 p.*
- [18] Rahaghi, A (1976) *Contribution à L'étude de quelques grands foraminifères de L'Iran. National Iranian Oil Company, 1-3, (6), 68p.*
- [19] Rahaghi, A (1978) *Palaeogene biostratigraphy of some parts of Iran., 161 p., N.I.O.C. publ., No.7, 165P.*
- [20] Rahaghi, A (1980) *Tertiary faunal assemblage of Qum Kashan, Sabzewar and Jahrum areas. National Iranian Oil Company, 8, 64p.*
- [21] Rahaghi, A (1983) *Stratigraphy and faunal assemblage Paleocene Lower Eocene in Iran. National Iranian Oil Company, 173.*
- [22] Postuma, J.A (1971) *Manual of Planktonic Foraminifera, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 398p.*
- [23] Wynd, I (1965) *Biofacies of Iranian Oil Consortium Agreement Area: IOOC, report, no. 1082, Unpublished.*
- [24] Yassaghi, A., Salari Rad, H., Kanani Moghaddam, H (2005) *Geochemical evolution of Karaj tuff for tunneling in Tehran-Shomal freeway, Engineering Geology-77, 83-93.*