

معرفی گروه *Felixigyra* از مرجان های آپتین در برش نوق، شمال کرمان

توران خاموشی^{۱*}، احمد لطف آباد عرب^۲، محمدرضا وزیری^۳

- ۱- دکتری چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۲- دانشیار چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳- استاد چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

Email: Turan.khamoshi@sci.uk.ac.ir

چکیده

در این بررسی سیستماتیک مرجان های اسکلاکتینی گروه *Felixigyra*، از نهشته های کرتاسه زیرین برش نوق، در شمال کرمان ارائه می شود. مرجان های Felixigyroid (روخانواده Eugyridea، که به زیر راسته Meandrinina مربوط می شود) دارای گسترش از بارمین تا ابتدای سنومانین بوده است. جنس *Rhipidomeandra* (بارمین- سنومانین) یکی از کمیاب ترین جنس های مرجانی در دوره کرتاسه زیرین است. این جنس در برش نوق نیز شناسایی شده و فاصله سری کالسیولار، عرض سری کالسیولار و تراکم سپتا سبب تمایز گونه هاست. مرجان های Felixigyroid توسط دو گونه از جنس *Rhipidomeandra Morycowa* and Masse, 1998، یعنی *Rhipidomeandra maeandra* Sikharuldze, 1985 و *Rhipidomeandra sp.* نشان داده می شوند که در برش نوق با سن آپتین برای اولین بار گزارش می شود. مرجان های مورد مطالعه مربوط به کلنی های سریوئید به مئاندرئوئید هستند.

کلیدواژه ها: اسکلاکتینین، تاکسونومی، آپتین، برش نوق، کرمان

Introduce of the group *Felixigyra* from the Aptian corals in Noogh section, North of Kerman

Toran Khamoshi^{1*}, Ahmad Lotfabad Arab², Mohammad Reza Vaziri³

- 1- Ph. D. in Paleontology & Stratigraphy, Department of Geology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2- Assistant Professor of Geology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3- Professor, Department of Geology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Email: Turan.khamoshi@sci.uk.ac.ir

Abstract

In this study systematic paleontology of the *Felixigyra* group of scleractinian corals from the Lower Cretaceous deposits of the Noogh section, North of Kerman is suggested. Felixigyroid corals (superfamily Eugyridea, belonging to the suborder Meandrinina) were widespread from the Barremian to Early Cenomanian. The genus *Rhipidomeandra* (Barremian -Cenomanian) is one of the rarest coral genera in the Lower Cretaceous Epoch. This genus has been identified in the Noogh section and the distance of the calcicular series the width of the calcicular series and the density of the septa are the reasons for distinguishing the species. Felixigyroid corals are represented by two species of the genus *Rhipidomeandra* Morycowa and Masse, 1998, *Rhipidomeandra maeandra* Sikharuldze, 1985 and *Rhipidomeandra sp.* which are reported for the first time in the Aptian age in Noogh section. The studied corals belong to cerioid to meanderoid colonies.

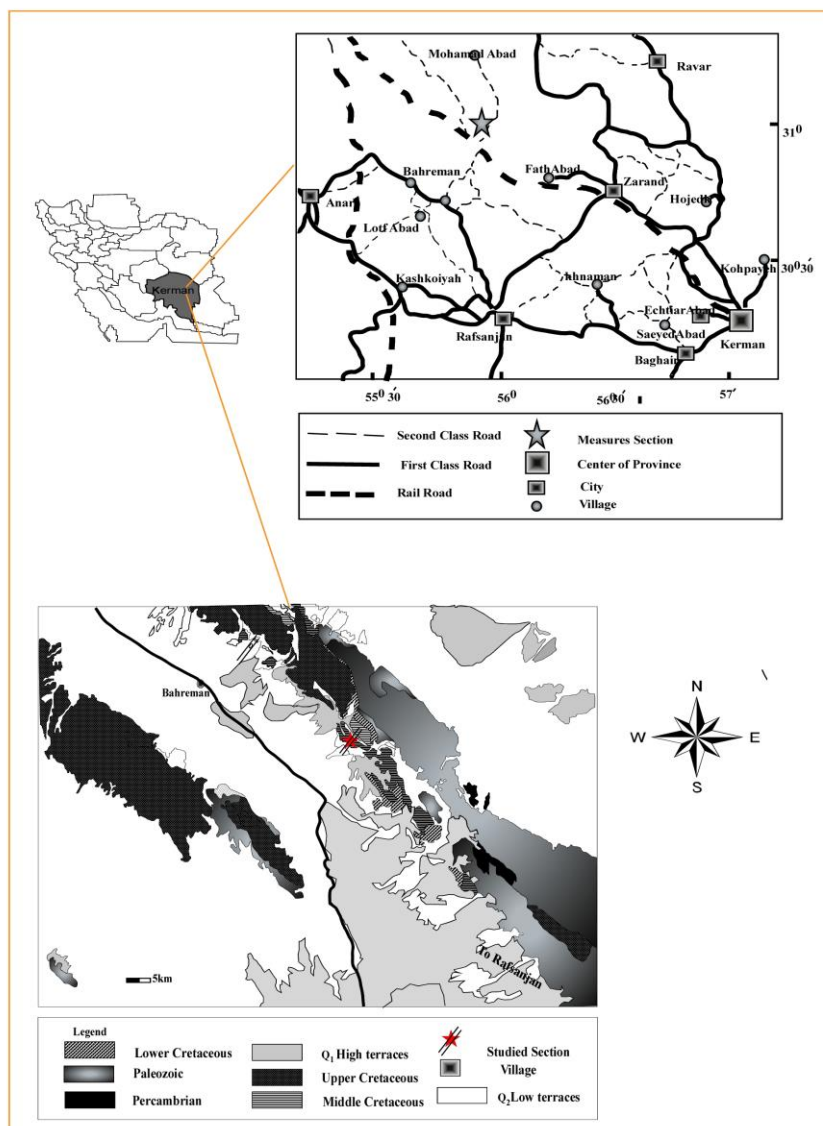
Keywords: Scleractinian, Taxonomy, Aptian, Noogh, Kerman.

مقدمه

مرجان های اسکلاکتینی کرتاسه در ایران مرکزی، اولین بار توسط کوهن (۱۹۳۳) از کرتاسه بالایی نیریز اصفهان شناسایی شد و در سال ۲۰۰۳ بارون زاو و همکاران در شمال اصفهان، یزدی و همکاران (۲۰۱۱) دو گونه از مرجان های آلین فوقانی در برش کلاه قاضی واقع در جنوب شرق اصفهان را معرفی کرده اند. در سال ۲۰۲۳ خاموشی و همکاران مرجانهای کرتاسه زیرین برش باغین کرمان را معرفی کردند.

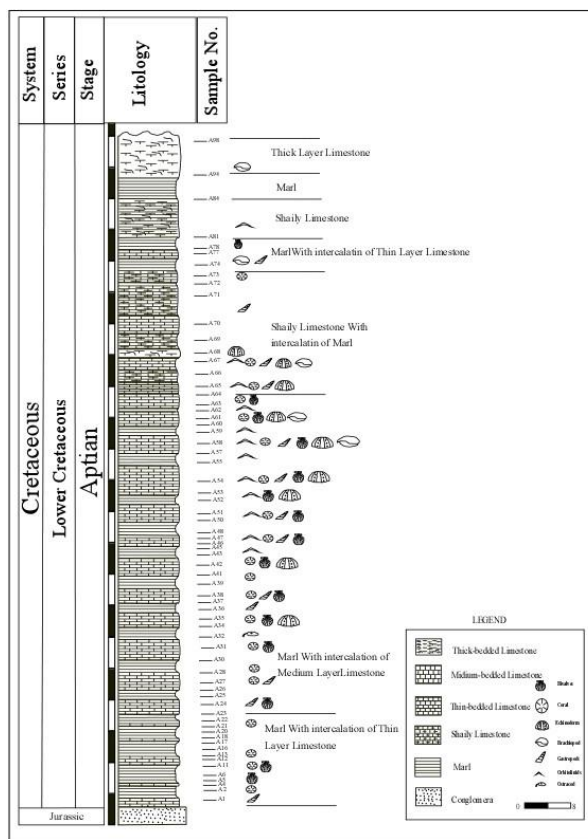
در این مطالعه، به عنوان یک سیستماتیک مرجان‌های اسکراکینی برش نوق، دو گونه از جنس *Rhipidomeandra* Morycowa and Masse, 1998 از گروه *Felixigyra* توصیف و مورد بحث قرار می‌گیرند.

برش نوق در کرمان واقع شده و در یک کیلومتری شرق روستای اسماعیل آباد و ۳۰ کیلومتری شمال رفسنجان قرار دارد. این برش، بین عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۱ دقیقه و ۴۴.۴ ثانیه و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۶ دقیقه و ۱۲.۴ ثانیه شرقی واقع شده است. دسترسی به این برش از طریق جاده آسفالت کرمان-رفسنجان-نوق و جاده منتهی به روستای علی آباد-معدن سیلیس قابل وصول می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به برش‌های مورد مطالعه (برگرفته از بختیاری، ۱۳۸۸) (بخش بالای تصویر). شکل - نقشه زمین‌شناسی برش نوق (اقتباس از Djokovic et al., 1972) (بخش پایین تصویر).

برش نوق به ضخامت ۱۷۶ متر بوده با تناوب مارن و میان لایه آهک، حاوی گروه‌های مختلف میکروفسیلی (اریتولینا، جلبک و استراکد) و ماکروفسیلی (مرجان‌ها، خارداران، دوکفه‌ای‌ها، بازوپایان و شکم‌پایان ..) می‌باشند. (شکل ۲).



کل ۲. ستون چینه‌شناسی برش نوق

روش مطالعه

نمونه‌ها برش و صیقل داده شدن و با دوربین دیجیتالی ۲۴ مگاپیکسل عکس گرفته شده و با استفاده از برنامه Paleotax Measure (<http://www.paleotax.de/measure>) با توجه به ساختار و فرم رشد، ابعاد اندازه‌گیری شده و سیستماتیک بر اساس LÖSER (2016) صورت پذیرفت.

برای شناسایی گونه‌ها، ابعاد زیر مشخص و اندازه‌گیری شده‌اند:

crw: عرض سری کالسیولار، crd: فاصله سری کالسیولار، sd: تراکم سپتا در یک مقطع نازک موارد اندازه‌گیری شده. در یک مقطع نازک

موارد اندازه‌گیری شده (قطر و فاصله کالسیکس، عرض و فاصله ردیف کالسیولار)، به صورت زیر می‌باشد:

تعداد اندازه‌گیری ها ؛ min-max: کمترین و بالاترین مقدار اندازه‌گیری شده، μ : میانگین حسابی (متوسط) ؛ s: انحراف

معیار، cv: ضریب تغییر، $\pm s$ فاصله اول

بحث

گروه *Felixigyra* شامل جنس‌های *Wellsimeandra* IdaKieva، *Rhipidomeandra* Morycowa & Masse، 1998، *Rhipidomeandra* Prever، 1909، *Felixigyra* & CheshMedzhieva، 2003 می‌باشد. جنس‌های *Wellsimeandra* و *Rhipidomeandra* در ابتدا به خانواده *Trochoidomeandridae* اختصاص داده شدند، اما آنها به دلیل ظاهر سپتوم تقریباً صافشان با هم تفاوت دارند.

توصیف خانواده: کلنی های هیدونوفوروئید و میاندرینوئید شناخته شده است. سپتها فشرده، ضخیم و بدون تقارن هستند، اما نسل های سپتوم که از نظر طول و ضخامت متمایز هستند، معمولاً به یکدیگر متصل نیستند و در مکان‌هایی به وسیله دیس اپی منت اتصال می‌ابند. نمای جانبی سپتا به ندرت با خارهای اندازه متوسط، حاشیه داخلی متورم یا T شکل تزئین شده است.

سپتاهای لونسدالوئید در بعضی مکان‌ها وجود دارد، لوب های پالی یا پالیفورم، سیناپتیکول ها و کولوملا وجود ندارد. اندوتکا از تابوله های منظم و گاهی دیس اپی منت تشکیل شده است. دیواره فشرده و سپتوتکال است. جوانه زدن اینتراکلیسینال و پلی استومودال است.

اظهارات: در ابتدا گروه *Felixigra* را به مرجان های اولیه به اصطلاح Meandrinid نسبت میدادند. مرجان های کرتاسه که در حال حاضر به زیر راسته Meandrinina (Alloiteau 1952) اختصاص داده شده‌اند، با داشتن ترابکول های بسیار کوچک مشخص می‌شوند و بنابراین حاشیه های انتهایی تیغه ای صاف یا فقط با تزئینات ظریف، و صورت های جانبی سپتای ریز دنداندار هستند. برجسته ترین گروه از مثاندروئیدها Phyllosmiliidae است که تقریباً ۵۰ جنس دارد، که اکثر آنها اولین ظهور خود را در دوره تورونین پسین یا کونیاسین داشتند (Löser 2013b). جنس های گروه *Felixigra* با Phyllosmiliidae قابل مقایسه هستند، اما با نماهای جانبی تقریباً صاف سپتا، وجود گاه گاهی سپتاهای لونسدالوئید و عدم وجود کولوملا متفاوت هستند.

گسترش: بارمین-اوایل سنومانین

Genus *Rhipidomeandra* Morycowa & Masse, 1998

Type species : *Rhipidomeandra bugrovae* Morycowa & Masse (1998)

توصیف: کلنی سروئید به مثاندروئید است. ردیف های کالسیولار - در صورت وجود - کوتاه یا متوسط و منحنی شکل هستند کالیس در ردیف ها قابل تشخیص است. هیچ کالیس همجواری در یک ردیف وجود ندارد. سپتا ها فشرده بوده و در شیار وجود ندارد. سپتا ها در مقطع بیرونی کمی ضخیم تر، به سمت مرکز کمی نازک تر می شوند. تقارن سپتا وجود ندارد، اما ترتیب اندازه ها قابل تشخیص است. نسل های سپتا از نظر طول و ضخامت متفاوت هستند. نیمی از تمام سپتاها به مرکز ردیف های کالسیولار نزدیک می شوند و بقیه کوتاه تر هستند. سپتاها گهگاه فقط از طریق دیس اپی منت به یکدیگر متصل می شوند. حاشیه دیستال سپتوم ناشناخته است، نمای جانبی گهگاهی با خارهای تزئین شده، حاشیه داخلی T شکل و متورم است. سپتاهای لونسدالوئید در مکان هایی وجود دارد. اندوتکا از تابوله و دیس اپی منت های متعددی تشکیل شده است. دیواره فشرده بوده، تشکیلات آن ناشناخته بوده و نمای داخلی آن با خار تزئین شده است. کلنی ها در انواع گونه های تکتی فرم (سقف شکل) هستند. لوب های پالی یا پالیفرم، کاستا، سیناپتیکول، کولوملا، کوئوستوم وجود ندارد. جوانه زدن از نوع داخل کالسیینال، پلی استومودال یا سپتا است. اظهارات: *Rhipidomeandra* به Wellsimeandra IdaKieva & CheshMedzhieva, 2003 نزدیک است، با کلنی های تکتی شکل و ردیف های کالسیولار کوتاه تر تفاوت دارد.

Rhipidomeandra، در واقع، ردیف های کالسیولار بسیار طولانی و منظم را نشان می دهد، در حالی که در *Wellsimeandra*، دارای ردیف های کالسیولار بسیار کوتاه هستند که به کلنی ظاهر هیدونوفوروئید بیشتری می دهند. به عبارتی در همان کلنی یک آرایش کالسیولار سروئیدی و ردیف های کالسیولار مانند *Rhipidomeandra* را نشان می دهند. بنابراین *Wellsimeandra* در مترادف *Rhipidomeandra* گنجانده شده است. گونه های *Rhipidomeandra* هیچ گونه کوئوستومی ندارند، ردیف های کالسیولار یک دیوار مشترک دارند، و ردیف های کالسیولار بلند هستند. مواد دیگری نیز وجود دارد که دارای یک کوئوستوم گسترده، دیوارهای دوتایی و ردیف های کالسیولار بسیار کوتاه است که ظاهری سروئید دارد. تمام این مواد در حال حاضر در *Rhipidomeandra* گنجانده شده است.

تمایز گونه ها - گونه ها بر اساس پهنای کالسیولار آنها متمایز می شوند. تراکم سپتا تنوع بالایی را در یک کلنی نشان می دهد.

طول ردیف‌های کالسیولار در نظر گرفته نمی‌شود، زیرا اندازه‌گیری این مقدار یا امکان‌پذیر نیست (مثلاً در نمونه‌هایی با ردیف‌های کالسیولار طولانی) یا در یک کلنی بسیار تغییر می‌کند.
گسترش: بارمین تا اوایل سنومانین

Rhipidomeandra maeandra Sikharuldze, 1985

(Fig. 3.)

1985 *Columellogyra maeandra* Sikh., sp. nov. – Sikharuldze, p. 64, text-fig. 10, pl. 29, fig. 3

2013 *Rhipidomeandra maeandra* (Sikharuldze, 1985) – Löser, p. 12, pl. 2, fig. 7-9

جدول ۱. ابعاد. *Rhipidomeandra maeandra* Sikharuldze, 1985, SBUK - A11, A18-1, A56.

SBUK- A11	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	10	0.48-1.15	0.79	0.19	24.6	0.59-0.98
crd	10	1.40-3.14	2.16	0.50	23.3	1.65-2.66
sd	2	7-17	12.0	7.07	58.9	4.92-19.07
SBUK A18-1	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	12	0.34-0.89	0.65	0.16	24.7	0.49-0.81
crd	10	1.37-2.97	2.23	0.58	26.0	1.64-2.81
sd	4	6-8	7.25	0.95	13.2	6.29-8.20
SBUK- A56	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	12	0.92-1.37	1.15	0.15	13.8	0.99-1.31
crd	12	1.84-5.58	3.97	1.23	31.0	2.74-5.21
sd	3	5-7	5.66	1.15	20.3	4.51-6.82

گسترش: این گونه از بارمین زیرین در تیس شرقی (گرجستان)، آپتین بالایی در غرب اقیانوس آرام (ژاپن) گزارش شده است و از منطقه مورد مطالعه، از رسوبات آپتین برش نوق ایران (کرمان) گزارش شده است.



شکل ۳، *Rhipidomeandra maeandra* Sikharuldze, 1985، سمت راست: برش عرضی، تصویر وسط: تصویر گرافیکی، تصویر سمت چپ: تصویر از بالا. مقیاس ۱۰ میلی متر

Rhipidomeandra sp.

(Fig. 4.)

1936 *Eugyra bernardi* Prever 1909 – Hackemesser, p. 10, pl. 1, fig. 1

2010 *Felixigyra deangelisi* Prever, 1909 – Löser, p. 192, fig. 3, 4, pl. 1, fig. 1-3

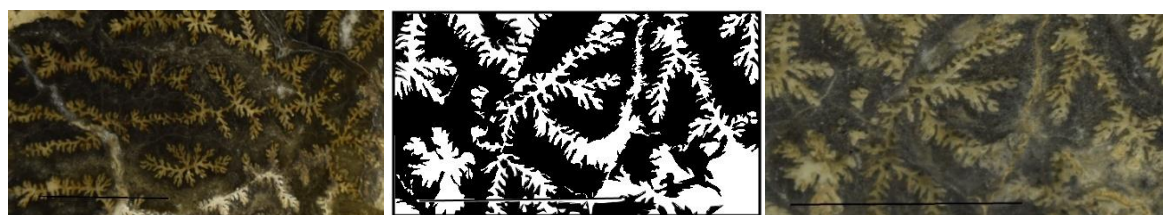
2013 *Rhipidomeandra* sp. 2 – Löser, p. 14, fig. 1

2018 *Rhipidomeandra* sp. – Löser, Steuber & Löser, p. 51, pl. 8, fig. 4-6

جدول ۲. ابعاد. *Rhipidomeandra* sp., SBUK - A9, A14-93a, A24-2, A36 A109, A125.

SBUK- A9	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
w	1	10.0	10.0	-	-	-
crw	3	5.38-6.36	5.96	0.51	8.5	5.45-6.48
crd	2	5.86-6.46	6.16	0.42	6.9	5.73-6.58
cdw	2	4.24-5.04	4.64	0.56	12.1	4.08-5.20
septa	1	41	41.0	-	-	-
SBUK- A14-93a	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	12	0.51-1.04	0.77	0.15	20.4	0.61-0.93
crd	12	0.94-1.97	1.33	0.33	25.1	0.99-1.66
sd	3	6-7	6.66	0.57	8.6	6.08-7.24
SBUK- A24-2	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	12	0.62-1.18	0.78	0.16	20.7	0.62-0.95
crd	12	0.73-4.11	1.84	1.01	54.9	0.83-2.85
sd	5	4-7	5.60	1.14	20.4	4.46-6.74
SBUK- A36	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	17	0.43-0.71	0.58	0.09	15.5	0.49-0.67
crd	14	1.16-2.55	1.87	0.40	21.5	1.46-2.27
sd	2	13-15	14.0	1.41	10.1	12.58-15.41
SBUK- A109	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	15	0.34-1.03	0.62	0.19	31.3	0.43-0.82
crd	14	0.96-2.29	1.33	0.37	28.2	0.95-1.71
sd	3	7-9	7.66	1.15	15.0	6.51-8.82
SBUK- A125	n	min-max	μ	s	cv	$\mu \pm s$
crw	12	0.42-0.96	0.64	0.15	23.7	0.48-0.79
crd	14	0.93-2.10	1.51	0.34	22.7	1.16-1.85
sd	4	7-12	9.25	2.06	22.2	7.18-11.31

گسترش: این گونه از سنومانین زیرین تتیس مرکزی (یونان)، سنومانین زیرین تتیس غربی (اسپانیا)، سنومانین زیرین از تتیس مرکزی (یونان)، سنومانین زیرین تتیس غربی (اسپانیا)، بریازین تا ماستریشتین از تتیس مرکزی (یونان) و از منطقه مورد مطالعه، از رسوبات آپتین برش نوق ایران (کرمان) گزارش شده است.



شکل ۴. *Rhipidomeandra* sp., سمت راست: برش عرضی، تصویر وسط: تصویر گرافیکی، تصویر سمت چپ: تصویر از بالا. مقیاس ۱۰ میلی متر

نتیجه‌گیری

جانوران مرجانی *Felixigyroid* (روخوانواده روخوانواده *Eugyridea*، گروه *Felixigyra*) از برش نوق توسط دو گونه متعلق به جنس *Rhipidomeandra* Morycowa and Masse, 1998 تشکیل شده است: یعنی *R. maeandra* و *R. sp.* نشان داده می شوند مرجان‌های مورد مطالعه مربوط به کلنی‌های سریوئید به مناندروئید هستند.

مطالعه حاضر گونه‌های شناسایی شده *Rhipidomeandra* و همچنین اطلاعات مربوط به شناسایی را افزایش داده است. پراکنش *Rhipidomeandra* قابل مقایسه با *Felixigyra* است که بیشترین فراوانی خود را در طول اوایل آپتین و چند رکورد در طول آلبین و سنومانین دارد. *Rhipidomeandra* یک الگوی توزیع خاص را نشان می دهد (löser 2013) با چهار ناحیه توزیع مختلف که می توان آنها را متمایز کرد. بارمین

پسین تا اوایل آپتین از تئیس مرکزی، سنومانین تئیس، بارمین و آپتین از تئیس شرقی و اقیانوس آرام غربی، و منطقه ای نامشخص که گوررو ترانه را با یک منطقه در تئیس مرکزی ترکیب می کند.

قدردانی

نویسندگان عمیقاً از دکتر هانس لوسر (دانشگاه ملی مکزیک) برای راهنمایی هایش و بحث سازنده در طول دوره تحصیلی و همچنین پشتیبانی و پردازش داده‌ها با استفاده از برنامه Paleotax در مرجان‌های پس از پالئوزوئیک و پایگاه داده‌ای از نمونه‌ها و تصاویر مرتبط واقع در سونورا، مکزیک، تشکر ویژه دارند.

منابع

اطلس:

بختیاری، س.، ۱۳۸۸. "اطلس راههای ایران. مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی"، ۲۷۲ صفحه مصور رنگی.

Journal:

- Alloiteau, J., 1952. Embranchement des coelentérés [pp. 376–684]. In: Piveteau J (Ed), *Traité de Paléontologie*. Vol. 1. Masson, Paris.
- Baron-Szabo, R.C., Hamedani, A., Senowbari-Daryan, B., 2003. "Scleractinian corals from Lower Cretaceous deposits north of Esfahan (central Iran)". *Facies* 48, 199e216.
- Djokovic, I., Dimitrijevic, M.N., Cvetic, S. and Dimitrijevic, M.D., 1972. Geological map of Iran. 1:100 000 series, sheet 7350-Baghin. Geological Survey of Iran.
- Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P.L., Fan, J.X., 2023. International Chronostratigraphic Chart (2013; updated). The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36, 199-204. Online version at <https://www.stratigraphy.org/ICSChart/ChronostratChart2020-01.pdf>
- IdaKieva, v. & cheshMedzhieva, v. I. (2003): Wellsimeandra gen. n. du Barrémien de la région de Veliko Tirnovo (Prébalkan central). – *Doklady Bolgarskoj Akademiy Nauk*, 56: 61–55.
- Khamoshi, T Arab, A. L., Vaziri, M. R. 2024 The first report of Lower Cretaceous corals from the Baghin section, west of Kerman, Iran, *Cretaceous Research* 158, 105851. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2024.105851>.
- Löser, h. (2013): An Early Albian shallow marine coral fauna from Southern France – insight into evolution and palaeobiogeography of Cretaceous corals. – *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 93: 1–43.
- Löser, h., Wilmsen , M. (2024): Lower Cenomanian (Cretaceous) corals from Cobreces (Cantabria, northern Spain). Part 4: superfamilies Dendrogyroidea and Eugyroidea. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 313/1: 67–82. <https://doi.org/10.1127/njgpa/2024/1219>.

Book:

Löser, H. 2016. Systematic part. Catalogue of Cretaceous Corals 4, 1–710.

Journal:

- Morycowa, e. & Masse, J. P. (1998): Les Scléractiniaires du Barrémien-Aptien inférieur de Provence (SE de la France). *Geobios*, 31: 725–766.
- Prever, P. I. (1909): Anthozoa. – In: Parona, c. f. (Ed.): *La fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d'Ocre nell'Abruzzo Aquilano*. – *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, 5: 51–147
- SiKharulidze, g. y. (1985): [Hexacorals from the Urganian facies of the Dzirul Massif and its northern frame.] – *Trudy Akademija Nauk Gruzinskoj SSR, Geologiceskij Institut*, 59: 1–110.
- Yazdi, M., Bahrami, A., Leloux, J., 2011. *Funginella? isfahanensis* n. sp. From the Upper Albian of Iran. *Revista mexicana de ciencias geológicas*. 28(2):226–234.

