

سیستماتیک و چینه‌نگاری زیستی فرامینیفرهای رسوبات آلبین تا سنومانین زیرین در برش کرچ (جنوب غرب قائن)

محمدعلی عرفانی، مریم معتمدالشریعتی*، سید ناصر رئیس السادات؛
دانشگاه بیرجند، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی

پذیرش ۹۷/۰۴/۲۵

دریافت ۹۶/۱۱/۱۴

چکیده

در این پژوهش نهشته‌های کرتاسه در برش کرچ که در جنوب غرب قائن و بخشی از حاشیه شرقی بلوک لوت واقع شده، از نظر چینه‌نگاری زیستی و سیستماتیک دیرینه فرامینیفرهای شناسایی شده بررسی شده است. این برش ۲۶۰ متر ضخامت دارد و شامل مارن و شیل‌های کرم‌رنگ همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک رسی و سنگ آهک متوسط لایه با رنگ روشن است که بر یک لایه سنگ آهک توده‌ای در پائین و در زیر ماسه سنگ قرمز قهوه‌ای در بالا قرار گرفته است. در برش کرچ تعداد ۱۷ جنس و ۲۲ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتیک شناسایی و توصیف شدند. بر این اساس چهار بایوزون شناسایی شدند. بر اساس مجموعه فرامینیفرهای شناسایی شده سن آلبین تا سنومانین پیشین برای این برش پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فرامینیفر، سیستماتیک، چینه‌نگاری زیستی، آلبین، سنومانین، قائن

مقدمه

براساس بررسی‌های انجام شده در گستره زمین‌شناسی چهارگوش قائن ۱:۲۵۰۰۰۰ [۳۳]، واحدهای ساختمانی با تاریخچه زمین‌شناسی متفاوت با گسل‌های بزرگ (غالباً تراگذر) از هم تفکیک شده‌اند. واحدهای بزرگ شامل بلوک غرب، شمال غرب، شمال شرق، جنوب شرق و زون مرکزی است. بر اساس تفاوت‌های ساختاری بلوک غرب را به زیربلوک قومنجان (در پهنه غرب و شمال غرب)، زیربلوک آفریز (در غرب) و زیربلوک کوه مولی (در جنوب) و زیربلوک دوست آباد (در شرق) تقسیم کرده‌اند [۳۳]. براساس این تقسیم‌بندی برش کرچ در زیربلوک قومنجان بین دو بلوک غرب و شمال غرب قرار گرفته است. این برش با مختصات $58^{\circ} 52' 29''$ طول جغرافیایی و $33^{\circ} 37' 40''$ عرض جغرافیایی در ورقه گرمونج قرار دارد [۹]. این برش در جنوب غرب شهرستان قائن در مسیر بیرجند-سرایان و در ۵ کیلومتری شمال روستای قومنجان قرار دارد (شکل ۱).

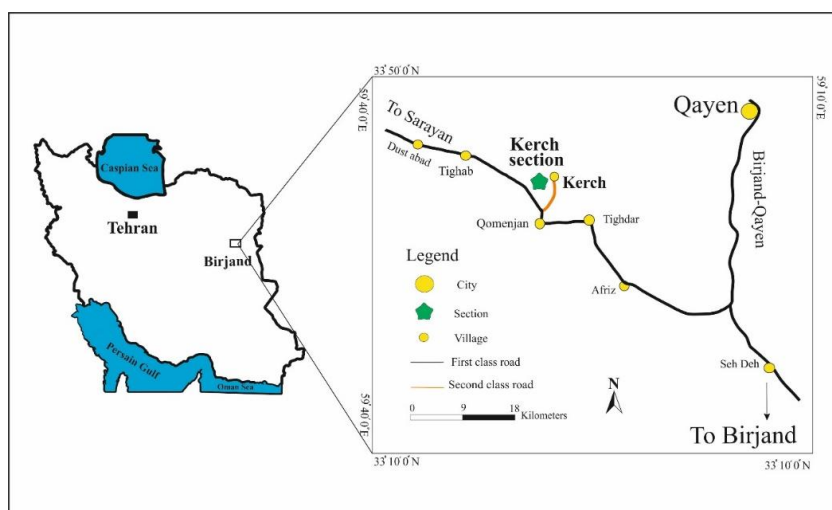
از جمله پژوهش‌های قبلی در مورد فرامینیفرها که در این ناحیه انجام شده است می‌توان به این کارهای اشاره کرد: چینه‌نگاری سکانسی و ریزرخساره‌ها در نهشته‌های کرتاسه در جنوب غرب قائن، تحت عنوان پایان‌نامه کارشناسی ارشد بررسی شده است [۷]، مطالعه و بررسی رخساره اورگونین در جنوب غرب قائن [۶]، چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه با تأکید بر فرامینیفرها در غرب قائن [۱۱]، چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی رسوبات کرتاسه در برش‌های نیم‌بلوک و کرچ (جنوب غرب قائن) بر مبنای فون آمونیتی [۸] و همچنین مطالعه سیستماتیک آمونیت‌های موجود در حاشیه شرقی بلوک لوت [۹۵].

فرامینیفرها جزء نشان‌گرهای مهم زیست‌چینه‌نگاری هستند و از سوی دیگر آن‌ها به دلیل فراوانی، گسترش جهانی و بازه زمانی کوتاه در زیست‌چینه‌نگاری رسوبات کرتاسه حائز اهمیت هستند. هدف از این پژوهش شناسایی، معرفی و سیستماتیک فرامینیفرها، ارائه بیوزوناسیون و تعیین سن واحد بررسی شده است. با عنایت به این که تاکنون هیچ‌گونه بررسی دقیقی در خصوص تعیین سن و به‌ویژه سیستماتیک فرامینیفرها انجام نشده است بنابراین ضروری بودن این تحقیق اثبات می‌شود. این تحقیق می‌تواند در تفسیرهای چینه‌نگاری و تبیین تاریخچه زمین‌شناسی توالی‌های رسوبی کرتاسه پائینی منطقه و سایر نقاط ایران استفاده شود. در مورد سیستماتیک نیز لازم به ذکر است که در خصوص توصیف فرامینیفرها مقالات کمی به زبان فارسی وجود دارد که سعی شده است تحقیقات حاصل منتشر شود.

زمین‌شناسی عمومی

بر اساس تحقیقات پیشین انجام شده بر توالی‌های رسوبات کرتاسه زیرین در شرق ایران (بلوک لوت) این رسوبات نشان‌دهنده ویژگی‌های عمومی سنگ آهک‌های کرتاسه ایران مرکزی است، که به صورت پیش‌رونده و در بیش‌تر نقاط به صورت دگر شیب روی سنگ‌های تریاس بالایی- ژوراسیک میانی و یا سنگ‌های کهن تر نشسته‌اند [۲].

بر اساس پژوهش‌های انجام شده در گستره زمین‌شناسی چهارگوش قائن ۱:۲۵۰۰۰۰، قدیمی‌ترین واحدهای سنگی رخنمون یافته شامل سنگ‌های آتشفشانی، دگرگونی، گنایس و گرانیتهای (احتمالاً مربوط به پروتروزوئیک) محصور در بین گسل‌های زون مرکزی در جنوب قاین است [۳۳]. رسوبات متعلق به پالئوزوئیک و تریاس که عمدتاً انباشته‌های کربناته متعلق به پرمین تا تریاس آغازی را در بردارد به‌طور محدود در بخش جنوبی گستره زمین‌شناسی قائن رخنمون دارند.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه بررسی شده و راه‌های دسترسی به آن

در قسمت‌های غرب و شمال غرب نقشه قائن نهشته‌هایی با پی سنگ نامشخص به سازند شمشک و بغمشاه نسبت داده شده‌اند که این دو سازند به‌وسیله آهک بادامو از هم تفکیک می‌شوند. بخشی از نهشته‌های شمشک در بعضی نقاط دریایی و دارای درون لایه‌هایی از گدازه‌های آندزیتی و آذرآواری بوده است و به‌وسیله سنگ‌های نفوذی کم عمق قطع شده‌اند. توالی ضخیمی از سنگ آهک، ماسه سنگ و شیل روی سازند بغمشاه قرار گرفته است و این مجموعه با سازند قلعه دختر هم‌ارزدانسته شده است. سن بخش زیرین آن به ژوراسیک بالایی و بخش فوقانی آن احتمالاً به نئوکومین- کرتاسه زیرین نسبت داده می‌شود و عمدتاً دارای رخساره سکوی قاره‌ای است. در شمال شرق، آهک‌های مرتفع

چهره‌ساز با سن بarmین فوقانی تا سنومانین وجود دارد. در شمال غرب و غرب، نهشته‌های کرتاسه با تنوع زیادی در رخساره‌ها (مارن، آهک، کنگلومرای درون سازندی و ولکانیک‌ها) و ناپیوستگی قابل مشاهده است. رسوبات پس از آغاز کرتاسه پایینی به دو سیکل رسوبی تقسیم شده است. اولین سیکل رسوبی مربوط به پیش‌روی دریای کرتاسه در بالاترین قسمت کرتاسه تحتانی است که اگرچه دیر به وقوع پیوسته است، اما در اکثر نقاط منطقه قابل ردیابی است. دومین سیکل رسوبی مربوط به ابتدای کرتاسه بالایی است که در این منطقه نیز با واحدهای آواری (کنگلومرای قرمز رنگ) آغاز شده و در ادامه این رسوبات به واحدهای کربناته می‌رسند (شکل ۲).

گستره برکه زمین‌شناسی گرمونج در بخش شمال غربی چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ قائن جای دارد. سنگ‌های متعلق به مزوزوئیک در این گستره دارای تنوع رخساره سنگی چشم‌گیری است و از طرفی سنگ‌های پالئوژن-نئوژن نیز دارای گسترش خوبی هستند. از نظر رخساره‌ای، سنگ‌های منطقه به ویژه سنگ‌های مزوزوئیک میانی و پسین دارای ترکیبی از رخساره‌های بلوک لوت و بلوک طبس است [۹].

چینه‌نگاری برش کرچ

برش کرچ، دارای ۲۶۰ متر ضخامت است و شامل مارن و شیل کرم‌رنگ همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک رسی به‌رنگ سبز زیتونی متمایل به خاکستری و سنگ آهک متوسط لایه با رنگ روشن، حاوی فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک است. مرز پایینی این برش یک لایه آهک مرجانی متوسط لایه به‌رنگ خاکستری، با ضخامت حدود چهار متر و به‌طور پیوسته است. سپس لایه‌های مارنی سبز متمایل به خاکستری روشن و شیل‌های کرم‌رنگ همراه با تناوبی از سنگ آهک‌های رسی سبز زیتونی متمایل به خاکستری و سنگ آهک‌های روشن قرار دارد. این طبقات در زیر لایه‌هایی از گل سنگ با رنگ قهوه‌ای قرار دارد که به‌طور تدریجی به ماسه سنگ و کنگلومرا می‌رسند که به‌صورت ناپیوسته مرز بالایی برش را تشکیل داده‌اند (شکل ۴).

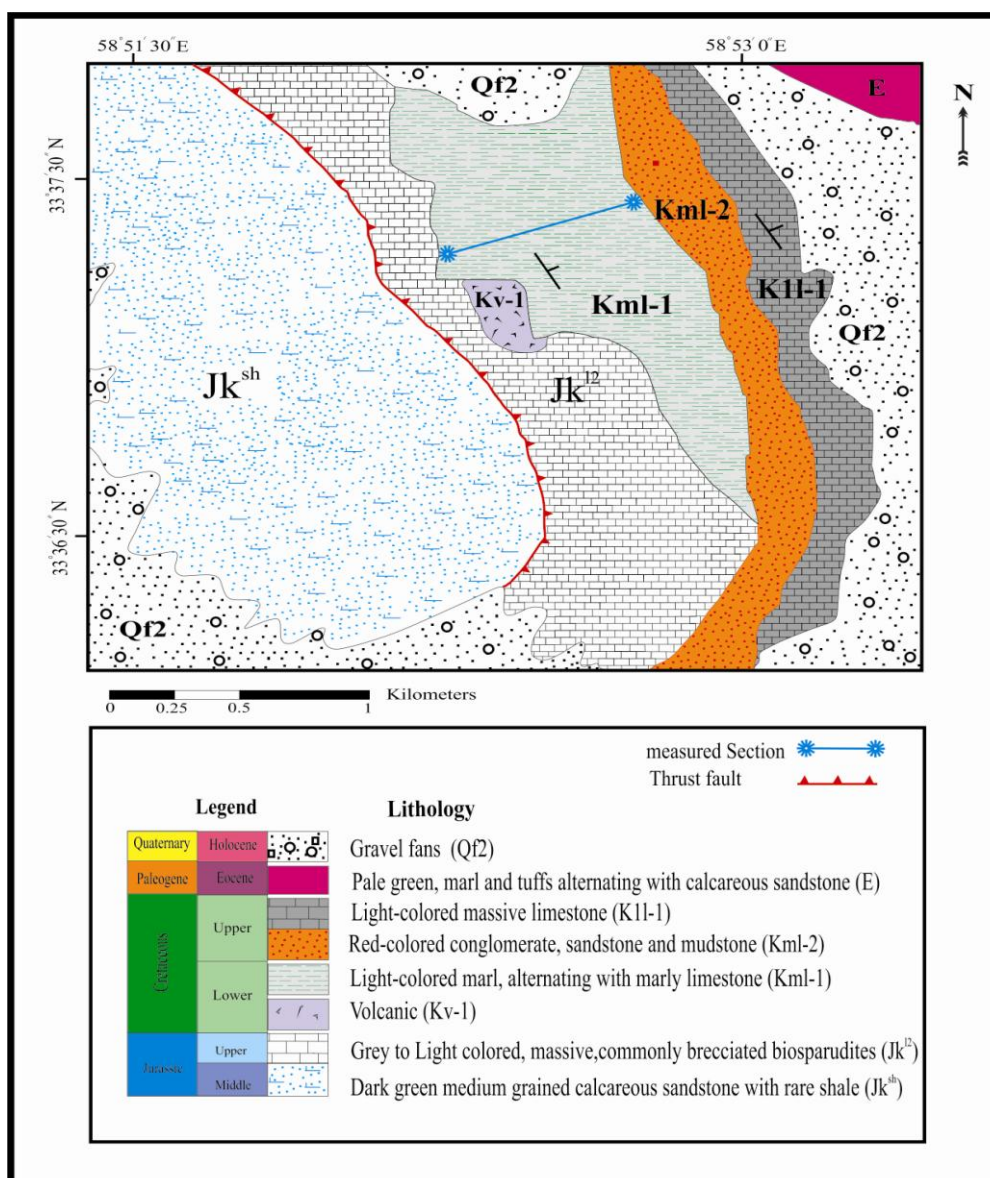
مواد و روش‌های آماده‌سازی و بررسی

در این پژوهش نمونه‌برداری به‌طور متوسط در فواصل ۵ متری صورت گرفت و در مجموع ۳۸ نمونه شیل و مارن برداشت شد. نمونه‌های شیلی و مارن‌ها ابتدا در محلول رقیق آب اکسیژنه قرار داده شد و سپس عمل شستشوی رسوب انجام شد. میکروفسیل‌های ایزوله به‌وسیله میکروسکوپ بیناکولار از رسوبات جداسازی شدند و عکس‌برداری با میکروسکوپ الکترونی (SEM) انجام شد. در این تحقیق، برای انجام شناسایی نمونه‌ها و معرفی بایوزون‌ها از منابع مختلفی استفاده شده است. از مهم‌ترین منابع استفاده شده می‌توان به بولی و همکاران [۲۳]، بوداگر فدل [۲۴]، هولبورن و کامینسکی [۴۶]، لئوبلیچ و همکاران [۵۸]، پرمولی سیلوا و همکاران [۸۰]، ودیخ [۱۰۴]، اشاره کرد. منابع استفاده شده دیگر در معرفی جنس‌ها و گونه آورده شده است.

سیستماتیک

تقسیم‌بندی‌های فرامینیفرها بر اساس خصوصیاتمانند ارتباط ژنتیکی، ترکیب مینرالوژی و ساختمان پوسته به زیرراسته‌ها تقسیم می‌شود. خصوصیاتمانند تک حجره‌ای یا چندحجره‌ای بودن پوسته وجود یا نبود سیستم کانال^۱ و شکل‌های مختلف دهانه برای تقسیم‌بندی فرامینیفرها به روخوانده‌ها حائز اهمیت هستند. ویژگی‌هایی مثل آزاد بودن

1. Canal system



شکل ۲. بخشی از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ گریمونج از عمیدی و همکاران (۱۳۸۴) با تغییرات

یا چسبیده بودن فرامینیفرها، شکل حجره‌ها، ساده بودن یا بدون تقسیم‌شدگی حجره‌ها و شکل دهانه برای تقسیم‌بندی خانواده‌ها به کار می‌رود و بالاخره شکل و نوع تزئینات^۱ موجود در سطح صدف در تفکیک گونه‌ها کاربرد دارد [۳]. در این تحقیق رده‌بندی فرامینیفرها بر این اساس انجام شده است [۵۸].

Phylum: Sarcodina Loeblich and Tappan 1964

Class: Rhizopoda Loeblich and Tappan 1964

Order: Foraminiferida Eichwald 1830

Suborder Allogromiina Loeblich and Tappan 1961

Superfamily Hormosinacea Haeckel, 1894

Family Aschemocellidae Vyalov, 1966

1. Ornamentation

Genus *Caudammia* Montanaro-Gllitelli, 1955

Caudammia crassa (Geroch, 1966)

Pl. 1, Fig. A.

1966 *Hormosina ovulum crassa* Geroch, p. 439, fig. 6.

1980 *Saccammia lathrani* Tappan; Sliter, pl. 1, fig. 7.

1989 *Pelosina crassa* (Geroch); Riegraf & Luterbacher, pl. 1, fig. 2-3.

1990 *Hormosina crassa* (Geroch); Kuhnt & Kaminski, p. 314, pl. 2, fig. 5.

1992 *Hormosina crassa* (Geroch); Kaminski, Gradstein & Geroch 239-269.pl.3, fig. 7-8.

1997 *Caudammia crassa* (Geroch); Holbourn & Kaminski, p. 38, pl. 7, figs. 4-9.

توصیف: پوسته معمولاً به صورت حجره‌های مجزای نیمه کروی تا تخم‌مرغی شکل با یک زائده ساقه مانند در هر دو انتهای آن دیده می‌شود. دیواره ضخیم و معمولاً آگلوتینه است.

برخی از گونه‌های *Caudammia crassa* در سایت ۲۶۳ (ODP) شامل انواعی هستند که زائده‌های ساقه مانند انتهائی کشیده دارند، برخی این نظریه را دارند که اکثر بدوی‌ها (قدیمی‌ها) جنس‌های لوله‌ای از جمله *Kalamopsis* یا *Hyperammia* بودند. این خصوصیت برجسته در گونه‌های Carpathians (جایی که اولین گونه‌ها توصیف شد) مشاهده نشده است.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه در تمام رسوبات منطقه عمیق دریا در کرتاسه زیرین گسترش دارد. این گونه به وسیله بلفورد [۱۹] به عنوان گونه‌ای جهانی از هاترووین تا کامپانین گزارش شده است و در سایت‌های ۲۵۶، ۲۵۷ و ۲۵۸ از آلبین، در سایت ۲۵۹ از آپتین-آلبین، در سایت ۲۶۱ از بریازین-والانژینین، در سایت ۲۶۳ از والانژینین تا آلبین و در سایت ۷۶۵ از تیتونین-والانژینین گزارش شده است (هینگ و لینچ) [۴۰]. سایت‌های ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۶۱، ۲۶۳ و ۷۶۵ مربوط به پروژه حفاری دریای عمیق^۱ DSDP و سایت ۷۶۵ مربوط به برنامه اقیانوس عمیق^۲ ODP است و با سن آلبین پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Superfamily Litulacea de Blainville, 1827

Family Haplophragmoididae Maync, 1952

Genus *Cribrostomoides* Cushman 1910

Cribrostomoides nonioninoides (Reuss, 1863)

Pl. 1, Figs. B1 & B2.

1863 *Haplophragmium nonioninoides* Reuss, pl. 1, fig. 8.

1980 *Labrospira nonioninoides* (Reuss); Haig, pl. 3, figs. 12-19.

1994 *Haplophragmoides nonioninoides* Reuss; Meyn & Vespermann, pl. 1, figs. 1-8.

1996 *Cribrostomoides nonioninoides* (Reuss); Haig, Watkins & Ellis, fig. 5, H.

توصیف: پوسته متورم، پیچش اینولوت، پیچش در ابتدا پیچیده کلافی و در آخر پلانی سپایرال می‌شود. اندازه پوسته متوسط، دیواره آگلوتینه، دهانه سطحی، در بسیاری از گونه‌ها دهانه نامشخص است، اما گونه‌هایی با بهترین حفظ شدگی‌ها یک دهانه ناحیه‌ای کوچک که در مرکز بخش دهانه‌ای ظاهر شده وجود دارد. پوسته با ناف دوطرفه، خط درزها

1. Deep Sea Drilling Project
2. Ocean Deep Program

مشخص نیست.

گسترش زمانی و مکانی: این گونه دارای گسترش جهانی و با سن بارمین-آپتین، از شمال غرب آلمان (هیگ [۳۸])، با سن آپتین-آلبین (مین و همکاران [۶۴])، از Carpathian flysch (گروچ و همکاران [۳۷])، با سن آلبین-سنومانین پسین، در استرالیا و هم‌چنین حوضه Carnarvon (مک لوگلین و همکاران [۶۳]) با سن هاترووین-بارمین گزارش شده است. در سایت‌های ۷۶۲ و ۷۶۳ با سن بارمین و در سایت ۲۶۳ با سن والانژینین-بارمین (هولبورن و کامینسکی [۴۶]) گزارش شده است. سایت ۲۶۳ مربوط به پروژه^۱ DSDP و سایت‌های ۷۶۲ و ۷۶۳ مربوط به پروژه^۲ ODP است و با سن آلبین پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Spiroplectamminidae Cushman, 1927

Subfamily Spiroplectammininae Cushman, 1927

Genus: *Spiroplectammina* Cushman, 1927

Spiroplectammina gandolfii Carbonnier 1952

Pl. 1, Fig. C.

1952 *Spiroplectammina gandolfii* Carbonnier, p. 112, taf. 5, fig. 2ab.

1978 *Spiroplectammina gandolfii* Carbonnier; Krashennikov & Pflaumann, 570, taf. 3, fig. 9.

1986 *Spiroplectammina* cf. *gandolfii* Carbonnier; Basov & Vasilenko, taf. 3, fig. 16

1990 *Spiroplectammina gandolfii* Carbonnier; Weidich, pl. 17, figs. 7-41, pl. 18, figs. 1-16; pl. 38, figs. 22-25.

توصیف: پوسته کشیده و طویل، حجرات ابتدا با یک پیچش پلانی سپایرال بسیار کوچک و سپس حجرات به فرم دو ردیفی کنار هم قرار گرفته‌اند. جنس پوسته آگلوتینه، دهانه انتهایی، خط درزها مستقیم تا کمی مایل است (شکل ۳).
گسترش مکانی و زمانی: در کالیفرنیا، جنوب غرب اقیانوس اطلس از سایت‌های (۱۳۷، ۳۵۶، ۳۶۳)، شمال اقیانوس اطلس از سایت‌های (۳۶۷، ۳۷۰)، جنوب آلپ، مراکش، چک و اسلواکی، مرکز اقیانوس آرام از سایت‌های (۳۰۵، ۳۰۶، ۴۶۳) با سن آلبین-سنومانین (ریگرف و همکاران [۹۱]) و با سن آلبین پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Superfamily Textulariacea Ehrenberg, 1838

Family Eggerellidae Cushman, 1937

Subfamily Dorothisinae Balakhmatova, 1972

Genus *Dorothia* Plummer, 1931

Dorothia hyperconica Risch, 1971

Pl. 1, Figs. D1 & D2.

1971 *Dorothia hyperconica* Risch; 37, taf. 1, figs. 18-19.

1990 *Dorothia hyperconica* Risch; Weidich, 109, taf. 16, figs. 4-13.

1994 *Dorothia hyperconica* Risch; Bolli, Beckmann & Sanders, p. 94, figs. 24.34-36.

1. Deep Sea Drilling Project
2. Ocean Drilling Program

توصیف: پوسته نسبتاً کشیده، اندازه متوسط، حجات در مرحله اول دارای پیچش پیچیده مخروطی مختصر سپس دو ردیفی می‌شوند. اندازه حجره‌ها به آرامی افزایش می‌یابد، معمولاً دو حجره انتهائی متورم می‌شوند، جنس پوسته آگلوتینه، خط درزها مستقیم تا کمی فرو رفته دهانه درون حاشیه‌ای است (شکل ۳).

گسترش مکانی و زمانی: در شمال آمریکا و اروپا با سن (والانژین-ماستریشتین)-پالئوسن، در NKA (سنگ آهک‌های آلپ شمالی) (ویدیخ [۱۰۴])، با سن آلبین-سنومانین پیشین (بولی و همکاران [۲۲])، از شمال غرب کپه‌داغ با سن آلبین (معتدالشریعتی و همکاران [۱۰])، و با سن آلبین پیشین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Verneuilinidae Cushman, 1911

Subfamily Verneuilininae Cushman, 1911

Genus: *Gaudryina* d'Orbigny 1839

Gaudryina inflata Jendrekova 1968

Pl. 1, Fig. E

1968 *Gaudryina inflata*, Jendrekova; 272; taf. 3, fig. 1 a-d

1990 *Gaudryina jendrekovae* nom. nov., Weidich p. 102, taf. 14, figs. 1-11, 17-18, taf. 38, figs. 10-14.

توصیف: پوسته نسبتاً طویل، دارای هفت حجره که سه جفت حجره به صورت دو ردیفی قرار گرفته حجات کمی متورم شده و به سمت حجره انتهائی وسیع تر می‌شوند و به پوسته طرح V شکل می‌دهد حجره‌های اولیه گاهی به شکل کاملاً مسطح دیده می‌شوند جنس پوسته آگلوتینه، سطح دهانه‌ای محدب، دهانه به صورت یک فرورفتگی معمولی کوچک دیده می‌شود، خط درزها کمی فرورفته‌اند (شکل ۳).

گسترش مکانی و زمانی: این گونه با سن آلبین میانی از اروپای شرقی (ویدیخ [۱۰۴]) و با سن آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Nodosariidae Ehrenberg, 1838

Subfamily; Nodosariinae Ehrenberg, 1838

Genus *Nodosaria* Lamarck, 1812

Nodosaria paupercula Reuss, 1845

Pl. 1, Fig. F

1845 *Nodosaria paupercula* Reuss, p. 26; taf. 12, fig. 12.

1975 *Nodosaria paupercula* Reuss; Magniez-Jannin, pp. 197-198; taf. 12. figs. 35-36

1985 *Nodosaria paupercula* Reuss; Kuznetsova and Gorbachik, p. 89, taf. 6. fig. 1 a, b

توصیف: پوسته طویل حجره‌ها کمی متورم و کروی خط درزها مایل و کمی فرو رفته تزیینات به صورت خطوط ظریف و نواری شکل طولی که به طور منظم ضخیم و نازک هستند دیواره آهکی و دهانه انتهایی و شعاعی. بر خلاف گونه *Nodosaria obscura* حجره‌های گونه *Nodosaria paupercula* واضح تر، کمی متورم و کروی به نظر می‌رسد

گسترش مکانی و زمانی: از NKA (سنگ آهک‌های آلپ شمالی) با سن بارمین-آلبین پسین (ویدیخ [۱۰۴]) و با سن آلبین پیشین-آلبین میانی از برش بررسی شده گزارش شده است.

Genus *Dentalina* Risso, 1826

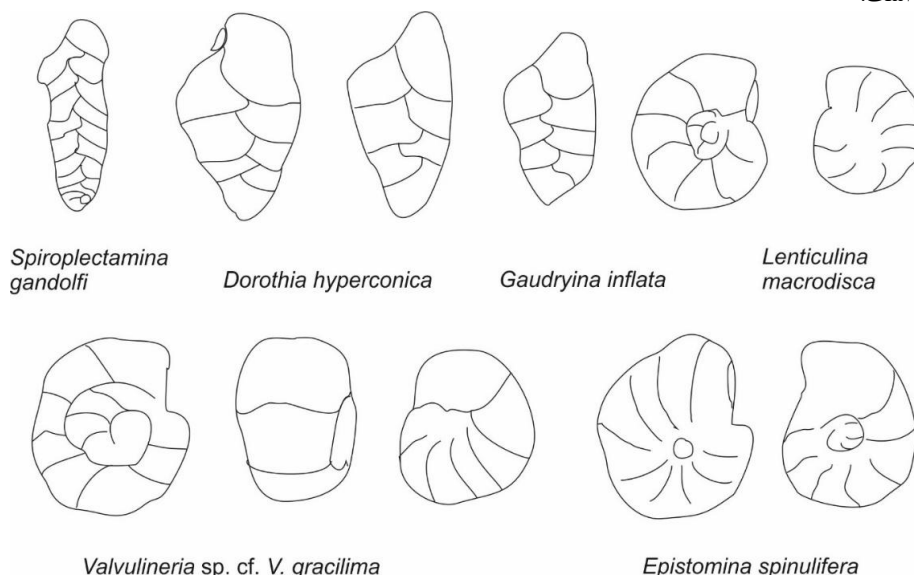
Dentalina cylindroides Reuss, 1860

Pl. 1, Figs. G1 & G2.

1860 *Dentalina cylindroides* Reuss, p. 185, pl. 1, fig. 8.1966 *Dentalina cylindroides* Reuss; Bartenstein, Bettenstaedt & Bolli, p. 153, pl. 3, figs. 200-202, 218-219.1973 *Dentalina cylindroides* Reuss; Bartenstein & Bolli, p. 405, pl. 5, figs. 25-35.1986 *Dentalina cylindroides* Reuss; Bartenstein & Bolli, p. 957, pl. 2, figs. 38, 39.1990 *Dentalina cylindroides* Reuss; Weidich, p. 119, pl. 25, fig. 9.

توصیف: پوسته کوچک و تقریباً کشیده، حجره‌ها دارای آرایش تک ردیفی، شکل حجره‌ها استوانه‌ای تا تخم‌مرغی شکل، دیواره آهکی هیالین، دهانه انتهایی و گرد خط درزها فرو رفته و مستقیم.

گسترش مکانی و زمانی: از نهشته‌های کرتاسه پایینی ترینیداد (بارتن اشتاین و همکاران [۱۵]) سنگ آهک‌های آلپ شمالی با سن آپتین پسین-آلبین میانی (ویدیخ [۱۰۴]) و با سن آلبین پیشین-آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش شده است.



شکل ۳. تصاویری شماتیک برخی از فرامینیفرهای توصیف شده

Dentalina soluta Reuss 1851

Pl. 3, Fig. H.

1986 *Dentalina soluta* Reuss; Bartenstein & Bolli, p. 957, pl. 3, figs. 11-12.1990 *Dentalina soluta* Reuss; Weidich, p. 120, taf. 39, figs. 11-12, taf. 40, fig. 7.1995 *Dentalina soluta* Reuss; Holbourn & Kaminski, p. 211, pl. 4, fig. 6a,b.

توصیف: پوسته کشیده و کوچک، حجره‌ها تک ردیفی گرد تا نیمه‌گرد، متورم و با خط درزهای فرورفته، جنس پوسته آهکی، دهانه انتهایی. سطح پوسته صاف است.

گسترش مکانی و زمانی: این نمونه از سایت ۷۶۶ مربوط به پروژه (ODP) از اقیانوس هند با سن هاتروین-سنومانین [۴۵]، با سن آلبین پیشین-آلبین پسین (ویدیخ [۱۰۴])، با سن آلبین پیشین-آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش

شده است.

Family Vaginulinidae Ehrenberg, 1838

Subfamily: Lenticulininae Chapman, Parr and Collins, 1934

Genus: *Lenticulina* Lamarck, 1804*Lenticulina macrodisca* (Reuss, 1863)

Pl. 1, Figs. H1 & H2 & H3.

1863 *Cristellaria macrodisca* Reuss, p. 78, pl. 9, figs. 5a, b.1990 *Lenticulina macrodisca* (Reuss); Weidich, p. 124, pl. 21, figs. 1- 2.1995 *Lenticulina macrodisca* (Reuss); Holbourn & Kaminski, p. 214, pl. 6, figs 9-10b.1997 *Lenticulina macrodisca* (Reuss); Holbourn & Kaminski, p. 63, pl. 32, fig. 1.2004 *Lenticulina macrodisca* (Reuss); Valchev, p. 53, pl. I, fig. 6.2016 *Lenticulina macrodisca* (Reuss); Motamedalshariati, Raisossadat, Moloudi & Mortazavi Mehrizi, p. 8, fig. 8. 1a-c.

توصیف: پوسته با پیچش پلانی سپایرال اینولوت و عدسی شکل، آهکی و منفذدار و سطح آن صاف است، دهانه شعاعی و در زاویه حاشیه‌ای قرار گرفته. این گونه در حاشیه دارای یک کیل ضعیف و باریک است، ناف به صورت دیسکی دیده می‌شود، خط درزها دارای انحنا و به صورت خمیده‌اند و به سمت عقب متمایل است (شکل ۳).

گسترش مکانی و زمانی: این نمونه یکی از گونه‌های جهانی است و از آلمان با سن بریازین-آلبین (ویدیخ [۱۰۴])، از اقیانوس هند با سن بارمین ((هولبورن و کامینسکی [۴۶])، از انگلستان با سن آلبین-پسین-سنومانین از ایسلند، با سن (پترسون و همکاران [۷۵])، از شرق ایران (معمدالشریعتی و همکاران [۶۸]) و با سن آلبین-پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Lenticulina subangulata (Reuss, 1863)

Pl. 2, Figs. A1 to A4.

1863 *Cristellaria subangulata*, Reuss, pl. 8, fig. 7.1984 *Lenticulina subangulata* (Reuss); Moullade, pl. 3, fig. 3.1995 *Lenticulina subangulata* (Reuss); Holbourn & Kaminski, p. 216, pl 8, fig. 1a, 1b

توصیف: پوسته با پیچش پلانی سپایرال اینولوت و عدسی شکل است. حجرات به صورت تقریباً مثلثی شکل هستند و اندازه آن‌ها به سمت دهانه به تدریج افزایش پیدا می‌کند، جنس پوسته آهکی، دهانه انتهایی و خط درزها دارای انحنای کمی است. این گونه در حاشیه دارای یک کیل کوچک و باریک است.

گسترش مکانی و زمانی: از اروپا با سن آلبین (جندراکو [۴۹])، در سایت ۷۶۳ (ODP) با سن آلبین و در سایت‌های ۲۴۹، ۲۶۳ و ۷۶۶ (ODP) با سن والانژینین-بارمین ((هولبورن و کامینسکی [۴۶])، از آلمان با سن بریازین-آلبین (ویدیخ [۱۰۴]) و با سن آلبین-پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Nezzazatidae Hamaoui & Saint-Marc, 1970

Subfamily Nezzazatinae Hamaoui & Saint-Marc, 1970

Genus *Valvulineria* Cushman, 1926

Valvulineria sp. cf. *V. lenticula* (Reuss, 1845)

Pl. 2, Figs. B1 to B3.

cf. 1845 *Rotalina lenticula* Reuss, P. 35, taf. 12, fig. 17.cf. 1960 *Valvulineria lenticula* (Reuss); Belford, p. 75, pl. 20, figs. 3-10cf. 1992 *Valvulineria lenticula* (Reuss); Quilty, p. 418, pl. 5, figs. 17-18.

توصیف: پوسته گرد، عدسی شکل، پیچش پلانی سپایرال، هفت حجره دیده می‌شود، اندازه حجره‌ها به تدریج افزایش می‌یابد حاشیه پوسته گرد شده، سطح پوسته صاف، خط درزها فرورفته، ناف تقریباً گود. در توصیف گونه سطح دهانه‌ای گرد ذکر شده است. اما در نمونه‌های بررسی شده سطح دهانه‌ای کمی به صورت بیضی شکل است. هم‌چنین تعداد حجرات به وسیله نویسندگان مختلف متفاوت ذکر شده است و در نمونه‌های بررسی شده در حد یک یا دو حجره متفاوت است. از این‌رو، نمونه‌های بررسی شده شباهت کامل به گونه اشاره شده ندارد (شکل ۳).

گسترش مکانی و زمانی: از NKA (سنگ آهک‌های آلپ شمالی) (ویدیخ [۱۰۴]) و از شمال آلمان و هلند با سن آلبین پیشین تا پسین (هوفکر [۴۴]) و با سن آلبین پیشین-آلبین پسین از برش بررسی شده معرفی شده است.

Valvulineria gracillima (Ten Dam, 1947)

Pl. 2, Figs. C1 & C2

1947 *Valvulineria gracillima* nom. nov., Ten Dam, 27, Abb. 4a-c.1957 *Gyroldinoides gracillima* (Ten Dam); Hofker, 393, Abb. 435.

توصیف: پوسته با یک پیچش پلانی سپایرال تا تروکوسپایرال بسیار کوتاه مشخص می‌شود. سطح پیچشی اولوت و سطح دیگر اینولوت و محدب ناحیه نافی کوچک، شش تا حجره در آخرین دور پیچش حجره‌ها تا نیمه‌گرد شده هستند و به وسیله خط درزهای شعاعی مجزا می‌شوند، آخرین حجره معمولاً نسبت به حجره‌های قبلی بزرگ‌تر است، محیط پیرامون گرد شده است، دهانه یک شکاف درون حاشیه‌ای است، در نتیجه تا اطراف ناف توسعه یافته است، منطقه نافی کوچک و فرورفته است.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه از هلند، فرانسه و انگلیس با سن آلبین (تندام [۱۰۰])، از کوئیزلند استرالیا با سن آلبین پسین (هیگ [۳۹])، از شمال آلپ با سن آلبین میانی تا پسین (ویدیخ [۱۰۴])، از سایت‌های ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۷۶۲، ۷۶۳ و ۷۶۶ با سن آلبین ((هولبورن و کامینسکی [۴۶]) و با سن آلبین پیشین-آلبین میانی از برش بررسی شده گزارش شده است.

Subfamily Marginulininae Wedekind, 1937

Genus *Vaginulinopsis* Silvestri, 1904*Vaginulinopsis excentrica* Cornuel, 1848

Pl. 2, Fig. D.

1975 *Vaginulinopsis excentrica* Cornuel; Neagu, pl. 55, figs 5, 8-17 and 22-26.1980 *Vaginulinopsis excentrica* Cornuel; Sliter, pl. 12, figs 21-22, pl. 13, fig. 1.1994 *Vaginulinopsis excentrica* Cornuel; Bolli, Beckmann, Sanders, p. 29, figs. 8.39-40.

توصیف: پوسته ابتدا دارای پیچش پلانی سپایرال در مرحله بعد دارای پیچش اولوت است. حجره‌ها پهن و سیر تکاملی متغیر است، آخرین حجره به طرف یک انتها کشیده شده است، دهانه در ناحیه پشتی به صورت شعاعی است، محیط

اطراف پوسته تقریباً گرد شده است. خط درزها مایل برجسته و از دو طرف کمی فشرده شده هستند. گسترش مکانی و زمانی: این گونه از رومانی با سن هاترووین-آپتین، نگو [۷۱]، در بسیاری از موارد از سایت‌های زیادی در اقیانوس هند، از فاصله والانژین-آلبین (هولبورن و کامینسکی [۴۶]) و با سن آلبین پیشین-آلبین میانی از برش بررسی شده گزارش شده است.

Genus *Hemirobulina* Stache, 1864

Hemirobulina inaequalis Reuss, 1860

Pl. 2, Fig. E.

1860 *Hemirobulina inaequalis* Reuss, pl. 7, fig. 3.

1982 *Hemirobulina inaequalis* Reuss; Haig, p. 25-26, pl. 5, figs 4-6.

1989 *Marginulina inaequalis* (Reuss); Riegraf, p. 1056, taf. 2, figs. 6-7.

توصیف: پوسته مستقیم، کشیده، حاشیه پوسته دارای انحنا شکل حجره‌ها گرد تا نیمه‌گرد که به تدریج از لحاظ اندازه کمی بزرگ‌تر می‌شود آخرین حجره به‌طور محسوس تخم‌مرغی شکل شده. خط درزها مایل و کمی فرو رفته، جنس پوسته آهک هیالین، دهانه انتهائی است. گونه موجود در برش کرچ با شکل‌هایی که از سایت ODP ۲۴۹ توصیف شدند، شباهت زیادی دارند [۹۰].

گسترش مکانی و زمانی: از شمال اقیانوس اطلس، حوضه پاریس، شمال آلمان، غرب اقیانوس هند و مرکز اقیانوس آرام با سن آکسفوردین-آلبین (ریگرف [۹۰]) و از سایت ۷۶۶ با سن والانژینین-بارمین ((هولبورن و کامینسکی [۴۶]) و با سن آلبین پیشین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Subfamily Marginulininae Wedekind, 1937

Suborder Robertinina Loeblich & Tappan, 1984

Superfamily Ceratobuliminacea Cushman, 1927

Family Epistominidae Wedekind, 1937

Subfamily Epistomininae Wedekind, 1937

Genus *Epistomina* Terquem 1883

Epistomina spinulifera Reuss, 1863

Pl. 2, Figs. F1 & F2.

1863 *Rotalia spinulifera* Reuss, p. 93-94, taf. 13, figs. 3-5.

1967 *Epistomina spinulifera* Reuss; Ohm, p. 140-141; Abb. 35ab.

1990 *Epistomina spinulifera* Reuss; Weidich, p. 157, taf. 31, fig. 7.

توصیف: پوسته محدب-مسطح، در سطح پشتی حجره‌ها با یک تحدب کمی قابل مشاهده هستند ۱۱ حجره دارد، دهانه حاشیه‌ای در انتهای صفحه دهانه‌ای قرار دارد، طرح کلی پوسته بیضی شکل، حاشیه دارای یک کیل ضعیف سائیده شده، خط درزها مشخص است (شکل ۳).

این جنس مترادف جنس‌های *Hoeglundina*, *Brotzenia*, *Hiltermanma*, *Voortbuysenia* است [۲۵]،

[۴۳]، [۷۳].

گسترش مکانی و زمانی: این گونه با سن آلبین از لهستان (ویدیخ [۱۰۴])، از شمال غرب آلمان، شمال آفریقا،

ترکمنستان و یوگوسلاوی با سن آبتین-پسین-آلبین پسین (گاوربیدوا [۳۴]) و با سن آلبین پیشین-آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Superfamily Chilostomellacea Brady, 1881

Family Gavelinellidae Hofker, 1956

Subfamily Gavelinellinae Hofker, 1956

Genus *Berthelina* Malapris, 1965

Berthelina baltica (Brotzen, 1942)

Pl. 3, Figs. A1 to A4.

1942 *Gavelinella baltica* Brotzen, p. 50, pl. 1, fig. 7.

1961 *Anomalina (Gavelinella) baltica* (Brotzen); Akimets, p. 137, pl. 13, figs. 4a, b, v.

1972 *Gavelinella baltica* (Brotzen); Gawor-Biedowa, p. 125, pl. 17, figs. 5a-c.

1989 *Gavelinella baltica* (Brotzen); Hart, Bailey, Crittenden, Fletcher, Price & Swiecicki, p. 334, pl. 7.10, figs. 3-5.

1995 *Gavelinella baltica* (Brotzen); Lamolda & Peryt, p. 116, pl. 4, figs 1-5.

1996 *Gavelinella baltica* (Brotzen); Peryt & Lamolda, figs. 6.3, 6.7.

2006 *Berthelina baltica* (Brotzen); Tyszka, p. 1308, pl. 1, text-figs 4A-D.

توصیف: پوسته دارای آرایش پیچیده در سطح تا پیچیده مخروطی خفیف است که به صورت محدب الطرفین و گرد شده است. در پیچش آخر دارای هفت تا حجره است که اندازه آن‌ها به سمت آخرین حجره به سرعت افزایش می‌یابد. جنس پوسته آهکی و سطح آن ناهموار است، دهانه درون حاشیه‌ای و دارای یک لبه توسعه یافته از حاشیه پوسته تا ناف است، خط درزها کم عمق و به صورت منحنی و تا حدودی شعاعی هستند.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه با سن سنومانین از بلاروس (آکیمتس [۱۲])، با سن آلبین-پسین-تورونین از هلند (گاوربیدوا [۳۴])، از شمال غرب آلمان با سن سنومانین-تورونین، (تسیزکا [۱۰۱])، از شمال غرب حوضه کپه داغ با سن آلبین-پسین-سنومانین (معتدالشریعتی و همکاران [۱۰]) و با سن آلبین-پسین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Berthelina intermedia (Berthelin, 1880)

Pl. 3, Figs. B1 to F.

1880 *Anomalina intermedia* Berthelin, p. 67, pl. 4, fig. 14.

1982 *Gavelinella intermedia* Berthelin, Bertram & Kemper, p. 494, pl. 7.4-2, figs. 13-14.

1982 *Gavelinella (Berthelina) intermedia* Berthelin; Gawor-Biedowa, pl. 20, figs. 1-3.

1982 *Anomalinoides intermedia* (Berthelin); Haig, p. 66, pl. 13, figs. 1-3.

1989 *Gavelinella intermedia* Berthelin; Hart, Bailey, Crittenden, Fletcher, Price & Swiecicki, pl. 7.11, figs. 7-9.

1993 *Berthelina intermedia* (Berthelin); Haig & Lynch, pl. 4, figs. 26-28.

1996 *Berthelina intermedia* (Berthelin); Revets, p. 73, pl. 8, figs. 1-4.

1997 *Berthelina intermedia* (Berthelin); Holbourn & Kaminski, p. 79, pl. 48, fig. 8.

2006 *Berthelina intermedia* (Berthelin); Tyszka, p. 1314, pl. 3, figs. 1- 18.

2016 *Berthelina intermedia* (Berthelin); Motamedalshariati, Raisossadat, Moloudi & Mortazavi Mehrizi, fig. 7 1a-c.

توصیف: طرح کلی پوسته گرد است و به صورت محدب الطرفین و تا کمی محدب-مسطح است که سطح پشتی، تحدب بیش‌تری نسبت به سطح نافی دارد. شش حجره در پیچش آخر دارد و آرایش حجره‌ها به صورت پیچیده مخروطی خفیف نزدیک به پیچده در سطح است. حجره‌ها در قسمت نافی به صورت متورم دیده می‌شوند. اندازه حجره‌ها به سمت آخرین حجره به صورت تدریجی افزایش می‌یابد. جنس پوسته آهکی، منفذدار و سطح آن صاف است، دهانه درون حاشیه‌ای^۱ و به صورت لب‌دار است که از حاشیه تا ناحیه نافی دارای گسترش است. خط درزها دارای انحنا کمی هستند و در سطح نافی به صورت فرورفته و در سطح پیچشی به صورت برآمده دیده می‌شوند.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه از رسوبات آلبین از سراسر دنیا (بولی و همکاران [۲۲])، با گسترش جهانی با سن آپتین-سنومانین ریگرف [۹۱]، از فرانسه با سن آلبین میانی (روتس [۸۸])، از شمال استرالیا (هیگ و لینچ [۴۰])، از اقیانوس هند با سن آلبین ((هولبورن و کامینسکی [۴۶])، از آلمان با سن آلبین میانی (تیسزکا [۱۰۱]) و با سن آلبین پسین-سنومانین پسین کپه داغ (معمدالشریعتی و همکاران [۱۰])، از شرق ایران با سن آلبین (معمدالشریعتی و همکاران [۶۸]) و با سن آلبین پیشین-سنومانین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Order Spirillinida Gorbachik and Mantsurova, 1980

Suborder Spirillinina Hoenecker & Piller, 1975

Family Spirillinidae Reuss & Fritsch, 1861

Genus *Spirillina* Ehrenberg, 1843

Spirillina minima Schacko, 1892

Pl. 3, Fig. G.

1892 *Spirillina minima* Schacko, p. 159, pl. 1, fig. 4.

1995 *Spirillina minima* Schacko; Holbourn & Kaminski, p. 211, pl. 14, fig. 9a, 9b.

توصیف: پوسته دیسکی شکل با حجره اولیه کوچک و پیچیده فشر مانده، حجره ثانویه لوله‌ای شکل است. پوسته آهکی منفذدار، دهانه منفرد و انتهایی دارد.

گسترش مکانی و زمانی: در بسیاری از موارد در رسوبات کرتاسه پیشین ثبت شده است ((هولبورن و کامینسکی [۴۶]). هم‌چنین در NKA (سنگ آهک‌های آلپ شمالی) با سن بریازین-آپتین پسین (وییس [۱۰۵]) و با سن آلبین پیشین-آلبین میانی از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family: Favusellidae Longoria, 1974

Genus: *Favusella* Michael, 1972

Favusella washitensis (Carsey, 1926)

Pl. 4, Figs. A1 to A3.

1926 *Globigerina washitensis*, Carsey, p.44, pl 7, fig. 10; pl. 8, fig. 2.

1. Interiomarginal

- 1972 *Favusella washitensis* (Carsey); Michael, p. 212- 213, pl. 5, figs. 1- 3.
 1985 *Favusella washitensis* (Carsey); Caron, p. 45, figs. 25 & 26.
 1988 *Favusella washitensis* (Carsey); Loeblich & Tappan, p. 465, pl. 500, figs. 1- 9.
 2013 *Favusella washitensis* (Carsey); Kochhann Koutsoukos, Fauth & Sigal, p. 460, fig. 8, 2 & 3.
 2016 *Favusella washitensis* (Carsey); Motamedalshariati, Raisossadat, Moloudi & Mortazavi Mehrizi, fig. 9, 2a-c

توصیف: سطح پوسته در این گونه مانند کندوی زنبور عسل مشبک است. آرایش حجرات به صورت پیچیده مخروطی و در آخرین دور پیچش تعداد آن‌ها چهار حجره است. حجرات کروی تا تخم‌مرغی شکل، خط درزها به صورت منحنی و شعاعی است و دیواره آهکی و حاشیه صدف گرد و فاقد کارن است. این گونه را اولین بار در سال ۱۹۲۶ کریسی به‌عنوان *Globigerina washitensis* توصیف کرد. میشل^۱ (۱۹۷۳) جنس *Favusella* را به این گونه اختصاص داد.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه با گسترش جهانی، با سن آلبین میانی-سنومانین پیشین (پرمولی سیلوا و ورگا [۸۰])، با سن باریمین انتهایی-سنومانین میانی از اقیانوس اطلس (کوچ‌هان و همکاران [۵۱])، با سن سنومانین پیشین (لئوبلیچ و همکاران [۵۸])، با سن آلبین پسین- سنومانین پیشین ادمی صفدری و همکاران [۱] و با سن آلبین پسین (معمدالشریعتی و همکاران [۶۸]) از شرق ایران و با سن آلبین میانی- آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Hedbergellidae Loeblich& Tappan, 1961

Subfamily Hedbergellinae Loeblich& Tappan, 1961

Genus *Microhedbergella* Huber& Leckie 2011

Microhedbergella rischi (Moullade, 1974)

Pl. 4, Figs. B1& B2

1974 *Hedbergella rischi* Moullade , p. 1816

2002 *Hedbergella rischi* Moullade, Bellier& Moullade, , p. 16–18, pl. 1, figs. 1–6.

2005 *Hedbergella rischi* Moullade; Neagu, p. 316, pl. 1, fig. 1-12.

2011 *Microhedbergella rischi* (Moullade); Huber & Leckie, p. 79, Figs. 20.1–20.6, 21.1

توصیف: پوسته کوچک پیچیده مخروطی کوتاه، ناحیهٔ پیرامونی کمی گرد شده، حجره‌ها کمی تا کاملاً گرد که به تدریج بزرگ‌تر می‌شوند، تعداد حجرات نه تا بوده است، حجره انتهایی مسطح، دیواره دارای منفذهای بزرگ که به صورت نامنظم پراکنده شده‌اند خط درزها کمی فرو رفته و شعاعی در سطح شکمی و شعاعی تا کمی مایل در سطح پشتی دیده می‌شود. ناف تقریباً گود و باریک است.

گسترش مکانی و زمانی: این گونه (هوبر و همکاران [۴۷]) با سن آلبین پیشین-آلبین میانی از سایت‌های ۵۱۱ پروژه DSDP جنوب اقیانوس اطلس جنوبی، ۱۰۴۹ پروژه ODP غرب اطلس شمالی و ۷۶۳ پروژه ODP جنوب شرق اقیانوس هند، هم‌چنین به‌وسیلهٔ دانشیان و همکاران [۵]، از تنگ بولک جنوب شرق ایلام با سن آلبین پسین و سن آلبین پیشین از برش بررسی شده گزارش شده است.

1. Michael

Family Ticinellidae Longoria, 1974

Subfamily Ticinellinae Longoria, 1974

Genus *Ticinella* Reichel, 1949

Ticinella praeticinensis Sigal, 1966

Pl. 4, Figs. C1 & C2.

1966 *Ticinella praeticinensis* Sigal; p. 195, pl. 2, fig. 3; pl.3, figs 1-6.

1985 *Ticinella praeticinensis* Sigal; Caron, p. 78, pl. 36, figs. 8-9.

2004 *Ticinella praeticinensis* Sigal; Premoli Silva & Verga, pl. 138, figs 3-4.

2007 *Ticinella praeticinensis* Sigal; Miles & Orr, p. 800, pl. 6, figs. 3-7.

توصیف: نمای بیرونی پوسته به صورت گرد شده است، اندازه پوسته متوسط، حجره‌های قبل از پیچش آخر به وسیله تزئینات ضخیم پوشیده شده‌اند. این گونه دارای هفت تا حجره است. این گونه حدواسط بین *Ticinella* و *Rotalipora* است زیرا حاشیه آن گرد شده تا نیم گرد شده است و به وسیله تزئینات جوش ماندی پوشیده شده است که این تزئینات فقط در پیچش‌های اولیه دیده می‌شود (کوچهان و همکاران [۵۱]). این گونه از *T. roberti* به دلیل داشتن حاشیه نیمه گرد متمایز می‌شود همچنین تعداد و اندازه پوستول‌هایی که روی حجرات ابتدایی آخرین دور پیچش دیده می‌شود به تدریج کاهش یافته تا این که سر انجام در حجره انتهایی از بین می‌روند. عدم کیل دروغین در گونه بررسی شده آن را از گونه *R. subticinensis* تفکیک می‌کند [۳۰].

گسترش مکانی و زمانی: این گونه با سن آلبین پسین (سیگال [۹۶]) و با سن آلبین (پرمولی سیلوا و ورگا [۸۰]) نام برده شده است. سن این گونه بر اساس *Biticinella breggiensis-Rotalipora ticinensis* Zones سایت‌های DSDP ۳۶۳ و ۳۶۴ آلبین میانی تا پسین (کربونیر [۲۶]) و با سن آلبین میانی-آلبین پسین از جنوب شرق ایلام به وسیله دانشیان و همکاران [۵] و با سن آلبین میانی از برش بررسی شده گزارش شده است.

Family Ticinellidae Longoria, 1974

Ticinella raynaudi Sigal, 1966

Pl. 4, Figs. D1 to D3.

1966 *Ticinella raynaudi* Sigal, p. 200- 202, pl. 4, fig. 11a, b-13a, b. pl. 5, figs 10a-b. pl. 6, figs. 1-3.

1978 *Ticinella raynaudi* Sigal; Caron, p. 660, pl. 9, figs. 3, 4, 8, 9.

1984 *Ticinella raynaudi* Sigal; Leckie, p. 600, pl. 7, figs. 1-4.

2006 *Ticinella raynaudi* Sigal; Petrizzo & Huber, p. 181, pl. 2, figs. 3, 4.

2013 *Ticinella raynaudi* Sigal; Kochhann, Koutsoukos, Fauth & Sigal, p. 408, fig. 8.5.

توصیف: پوسته پیچیده مخروطی کوچک، ارتفاع مخروط پیچشی متوسط، حجره‌ها گلبهرگی مماس با محور پیچشی، آخرین حجره در سمت ناف نیز کمی مثلثی شکل می‌شود، ناحیه حاشیه‌ای نیم‌دایره‌ای (گرد شده)، شش حجره دارد، افزایش نسبی اندازه حجره‌ها در پیچش آخر مشاهده می‌شود، دیواره ضخیم، ناف نسبتاً گود، خط درزها مستقیم که در دو طرف سطح پیچش و سطح نافی به آرامی خمیده می‌شود، دهانه اولیه، نافی تا خارج نافی در مکان حاشیه‌ای قرار گرفته است. این گونه از دیگر *Ticinella* ها با داشتن سطح دیوار چین و چروک دار تفاوت دارد. این گونه مشابه

T. primula است و تفاوت آن در داشتن پوسته با پیچش مخروطی بلندتر و حجرات شعاعی و کشیده متمایز می‌شود [۲۸].

گسترش مکانی و زمانی: محدوده سنی این گونه بین دو زون *Ticinella breggiensis Zone* تا بالای *Thalmaninella ticinensis Zone* که معرف سن آلبین پسین است، قرار گرفته است. هم‌چنین بر اساس زون‌های (*Pseudothalmaninella ticinensis-Parathalmaninella appenninica zones*) که معرف سن آلبین پسین است ارائه شده است (پتریزو و هوبر [۷۷]). از بخش بالایی *Biticinella breggiensis Zone* از سایت‌های (DSDP) ۵۴۵ و ۵۴۷ با سن آلبین پسین لیکی [۵۶]، در سنگ آهک‌های شمال آلپ (NKA) با سن آلبین پسین (ویدیخ [۱۰۴])، در شمال غرب آلمان با سن آلبین پسین (پرمولی سیلوا و ورگا [۸۱])، در جنوب شرق فرانسه با سن آلبین میانی-پسین (ریشلت [۸۹])، از جنوب خاوری ایلام با سن آلبین میانی-پسین به وسیله دانشیان و همکاران [۴] و با سن آلبین پسین از برش بررسی شده گزارش شده است

چینه‌شناسی زیستی

فرامینیفرها ارزش فوق‌العاده‌ای در زون‌بندی چینه‌نگاری زیستی، محیط زندگی قدیمه، اقیانوس‌شناسی قدیمه و تجزیه و تحلیل آب و هوای گذشته دارند [۲۴]. از سوی دیگر فرامینیفرهای پلانکتونیک در تمام توالی‌های نهشته شده در کرتاسه فراوان هستند، که به همین جهت آن‌ها کاربرد ویژه‌ای در زیست‌چینه‌نگاری دارند [۵۹]. بررسی فرامینیفرها در برش کرچ منجر به شناسایی تعداد ۱۷ جنس و ۲۲ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتیک مختلف شده است (Plates 1-4).

مهم‌ترین فرامینیفرهای شناسایی شده عبارتند از:

Favusella washitensis, *Microhedbergella rischi*, *Ticinella praeticinensis*, *Ticinella raynaudi*, *Berthelina baltica*, *Berthelina intermedia*, *Caudamina crassa*, *Cribrostomoides nonioninoides*, *Dentalina cylindroides*, *Dorothia hyperconica*, *Epistomina spinulifera*, *Gaudryina inflata*, *Hemirobulina inaequalis*, *Lenticulina macrodisca*, *Lenticulina subangulata*, *Nodosaria paupercula*, *Dentalina soluta*, *Spirillina minima*, *Spiroplectamina gandolfi*, *Vaginulinopsis excentrica*, *Valvulineria* sp. cf. *V lenticula*, *Valvulineria gracillima*.

محدوده گسترش این فرامینیفرها نیز در شکل ۴ آمده است. زون‌بندی‌های متعددی برای کرتاسه بر اساس فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک در حوضه تیس معرفی شده که می‌توان به بعضی از مهم‌ترین آن‌ها از جمله، کارن [۲۸]، (هولبورن و کامینسکی [۴۶])، پرمولی سیلوا و ورگا [۸۰] اشاره کرد. با استفاده از منابع یاد شده و با توجه به فراوانی و پراکندگی فرامینیفرها در توالی بررسی شده، بررسی‌های زیست‌چینه‌نگاری انجام شد و به دنبال آن ۴ زیست‌زون شناسایی شده است که با زیست‌زون‌های جهانی نیز هم‌خوانی دارند (شکل ۴).

1- *Microhedbergella rischi* Interval zone

این زون را هوبر و لیکی با سن آلبین پیشین تا آلبین میانی معرفی کرده‌اند [۴۷]. هوبر و لیکی [۴۷] به نقل از سیگال (۱۹۷۷) نیز سن این بایوزون را آلبین پیشین-آلبین پسین عنوان کرده است. دانشیان و همکاران این بایوزون را در برش تنگ بولک با سن آلبین پسین به‌کار برده‌اند [۵]. مرز زیرین این بایوزون با اولین ظهور

Ticinella در نمونه شماره Sk1 و مرز بالایی این زون با اولین ظهور *Microhedbergella rischi praeticinensis* در نمونه شماره Sk4 تمام می‌شود. سایر فرامینیفرهای موجود در این بایوزون عبارتند از: *Valvulineria* sp. cf. *V. lenticula*, *Berthelina intermedia*, *Dentalina soluta*, *Vaginulinopsis excentrica*, *Valvulineria gracillima*, *Hemirobulina inaequalis*, *Epistomina spinulifera*, *Dorothia hyperconica*, *Nodosaria paupercula*, *Dentalina cylindroides*, *Spirillina minima*, این بایوزون دارای ۵۱ متر ضخامت است و مجموعه فرامینیفرهای شناسایی شده در این بایوزون مبین سن آلبین پیشین است [۸۰].

2. *Ticinella praeticinensis* Interval Zone

این زون با اولین ظهور *Ticinella praeticinensis* شناخته می‌شود و مطابق زون *Ticinella primula* Zone و بخشی از زون *Biticinella breggiensis* است [۲۶]، [۹۸]. این بایوزون به‌عنوان بخشی از *Biticinella breggiensis* Interval Zone به‌وسیلهٔ پرمول سیلوا^۱ و وراگا^۲ به‌صورت یک زیر زون (*Ticinella praeticinensis* Subzone) با سن آلبین میانی معرفی شده است [۸۰]. هم‌چنین این بایوزون را اوکی و النتر به‌عنوان یک زیر زون از *Ticinella breggiensis* Zone نیز معرفی کرده‌اند که به‌عنوان استاندارد چینه‌نگاری آلبین میانی شناخته شده است [۷۳]. هم‌چنین این زون زیستی به‌عنوان زیرزون به‌وسیلهٔ دانشیان و همکاران معرفی شده است [۵]. این زون هم‌چنین معادل زون آمونیتی *Mortoniceras inflatum* تا ابتدای زون *Diploceras cristatum* در نظر گرفته می‌شود [۷۰]. مرز زیرین این بایوزون با اولین ظهور *Ticinella praeticinensis* در نمونه شماره Sk4 شروع می‌شود و مرز بالایی این زون با اولین ظهور *Ticinella raynaudi* در نمونه شماره Sk7 تمام می‌شود. دیگر فرامینیفرهای همراه عبارتند از:

Nodosaria paupercula, *Berthelina intermedia*, *Spirillina minima*, *Dentalina cylindroides*, *Favusella washitensis*, *Valvulineria gracillima*, *Vaginulinopsis excentrica*, *Hemirobulina inaequalis*, ضخامت این بایوزون ۲۵ متر است و مجموعه فرامینیفرهای شناسایی شده در این بایوزون مبین سن آلبین میانی است [۸۰].

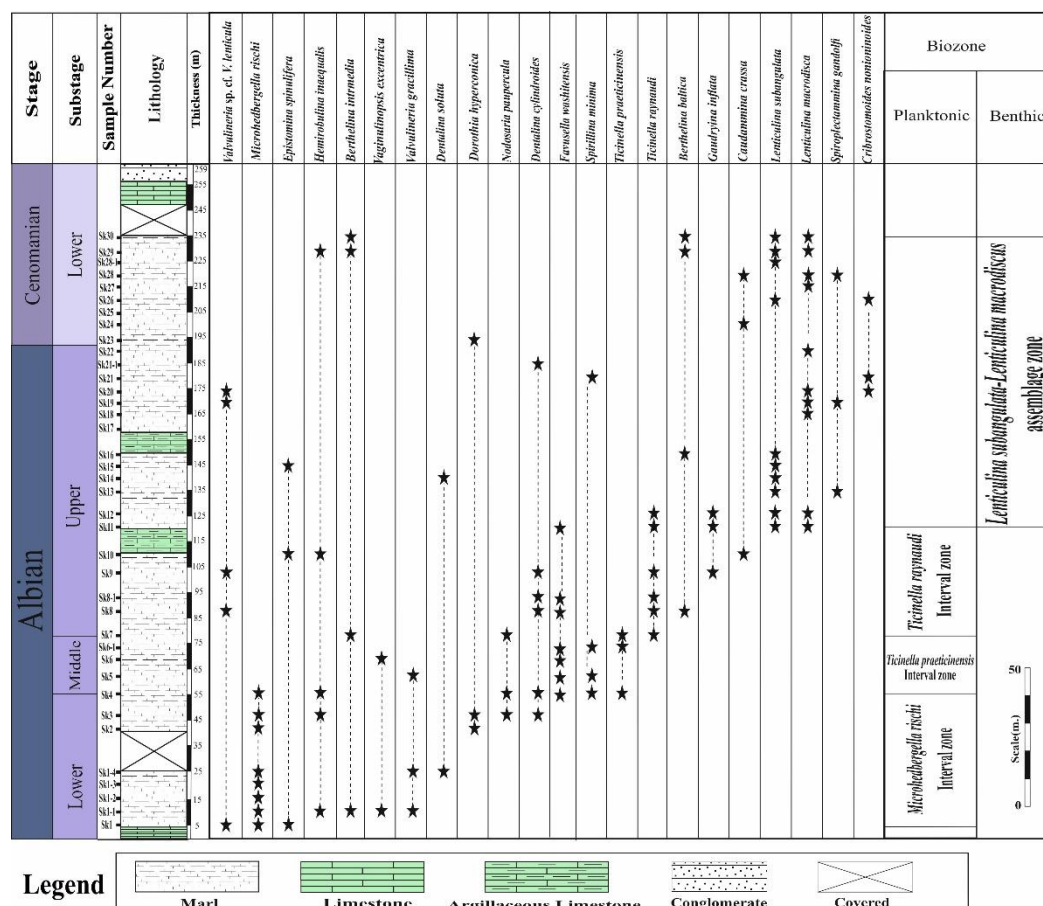
3. *Ticinella raynaudi* Interval Zone

محدودهٔ سنی *Ticinella raynaudi* بین دو بایوزون (*Rotalipora ticinensis*–*Rotalipora appenninica* zones) به‌وسیلهٔ بولی^۳ و همکاران [۲۳] و پتریزو و هوبر مشخص شده است [۷۶]. زون *Ticinella raynaudi* می‌تواند معادل *Ticinella breggiensis* Zone تا بالاترین قسمت *Thalmaninella ticinensis* Zone است که معرف سن آلبین پسین است [۶۰]. مرز زیرین این بایوزون براساس اولین ظهور گونهٔ *Ticinella raynaudi* در نمونه شماره Sk7 و مرز بالایی این زون با اولین ظهور *Lenticulina subangulata* در نمونه شماره Sk11 مشخص می‌شود. دیگر فرامینیفرهای این بایوزون شامل:

1. Premoli Silva
2. Verga
3. Bolli

Favusella washitensis, *Valvulineria* sp. cf. *V. lenticula*, *Epistomina spinulifera*,
Hemirobulina inaequalis, *Berthelina baltica*, *Gaudryina inflata*, *Caudammia crassa*,
Dentalina cylindroides, *Gaudryina inflata*, *Caudammia crassa*,

است که مبین شروع آلبین پسین است [۲۶]، [۱۰۳]. ضخامت این بایوزون حدود ۴۵ متر است.



شکل ۴. ستون چینه‌شناسی و محدوده گسترش فرامینیفرهای شناسایی شده در برش کرچ

4. *Lenticulina subangulata* - *Lenticulina macrodisca* assemblage zone

این بایوزون براساس اجتماع گونه‌های *Lenticulina macrodisca* و *Lenticulina subangulata* معرفی شده است که ظهور آن‌ها از نمونه شماره Sk11 آغاز شده و تا نمونه شماره Sk30 ادامه پیدا می‌کند. همچنین فرامینیفرهای دیگری از قبیل:

Valvulineria sp. cf. *V. lenticula*, *Epistomina spinulifera*, *Hemirobulina inaequalis*, *Berthelina intermedia*, *Dentalina soluta*, *Dorothia hyperconica*, *Dentalina cylindroides*, *Spirillina minima*, *Ticinella raynaudi*, *Berthelina baltica*, *Gaudryina inflata*, *Caudammia crassa*, *Spiroplectammina gandolfii*, *Favusella washitensis*, *Cribrostomoides nonioninoides*,

در این زون حضور دارند ضخامت این بایوزون ۱۱۵ متر است. سن این بایوزون بر اساس مجموعه فرامینیفرهای موجود (هوبر و لیکی [۴۷])، نیو و همکاران [۱۰۳]) و آمونیت‌های یافت شده آلبین پسین - سنومانین پیشین پیشنهاد می‌شود [۶]، [۸].

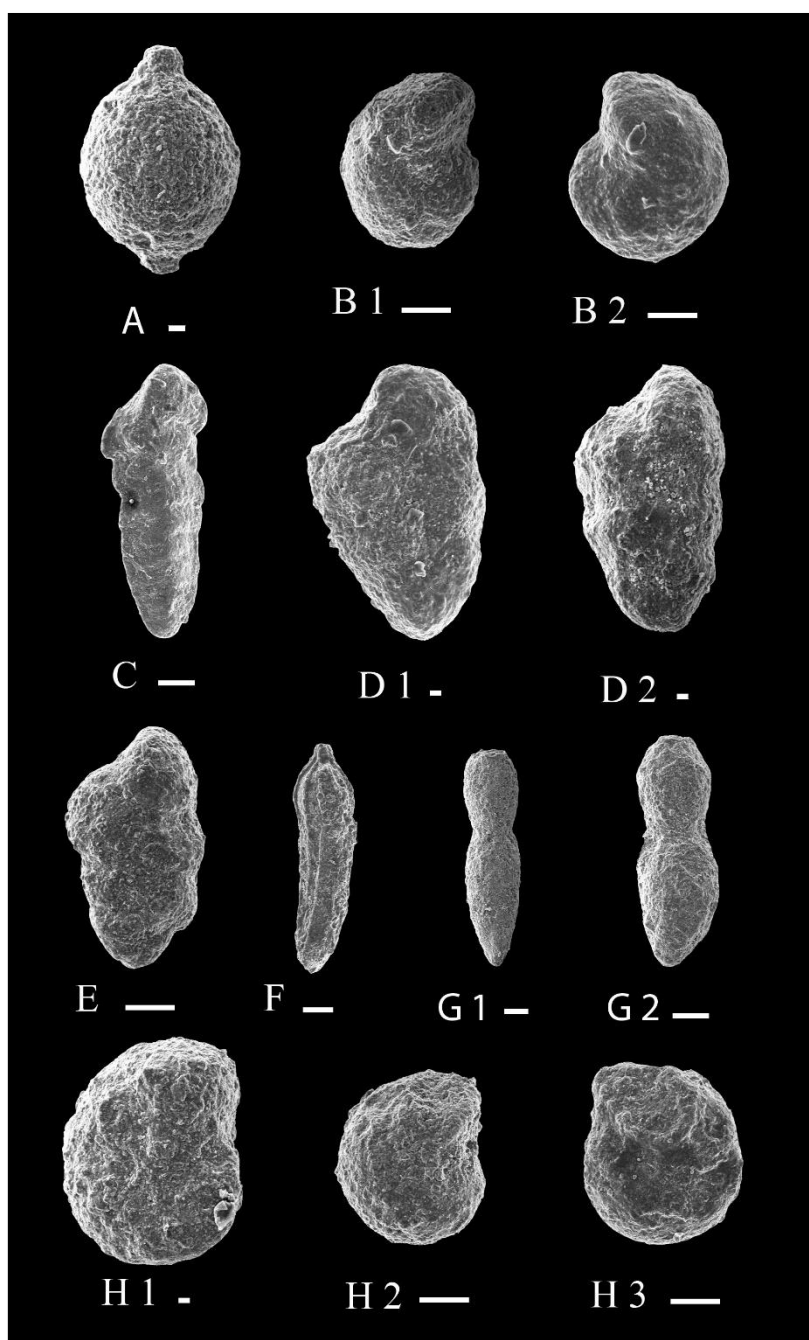


Plate 1- A- *Caudammmina crassa*, sample number Sk 13; B1 & B2- *Cribrostomoides nonioninoides*, sample number Sk 21; C- *Spiroplectammmina gandolfii*, sample number Sk 10; D1 & D2 - *Dorothia hyperconica*, sample number Sk 3; E- *Gaudryina inflata*, sample number Sk 9; F- *Nodosaria paupercula*, sample number Sk 3; G1 & G2- *Dentalina cylindroides*, sample number Sk 9; H1 , H2 & H3- *Lenticulina macrodisca*, sample number Sk 18.
scale bar= A , D1 , D2 & H1 , 20 μm ., others - 100 μm .

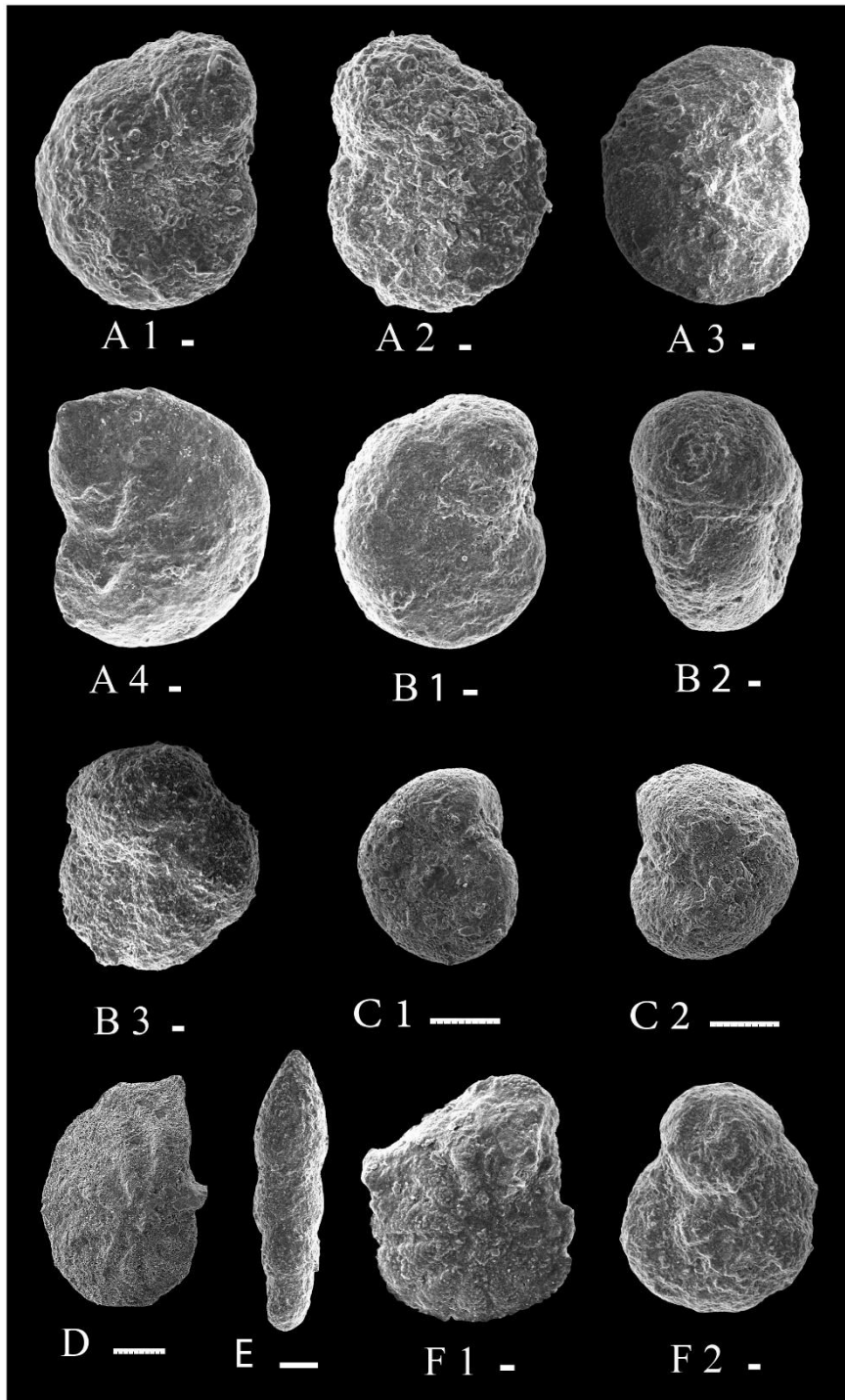


Plate 2- A1 to A4 *Lenticulina subangulata*, sample number Sk 14; B1 & B2 & B3- *Valvulineria* sp. cf. *v lenticula*, sample number Sk 9; C1 & C2- *Valvulineria gracillima*, sample number Sk1-1; D- *Vaginulinopsis excentrica*, sample number Sk1-1; E- *Hemirobulina inaequalis*, sample number Sk 4; F1 & F2- *Epistomina spinulifera*, sample number Sk 10.
scale bar= C1 to E - 100 μ m., others 20 μ m.

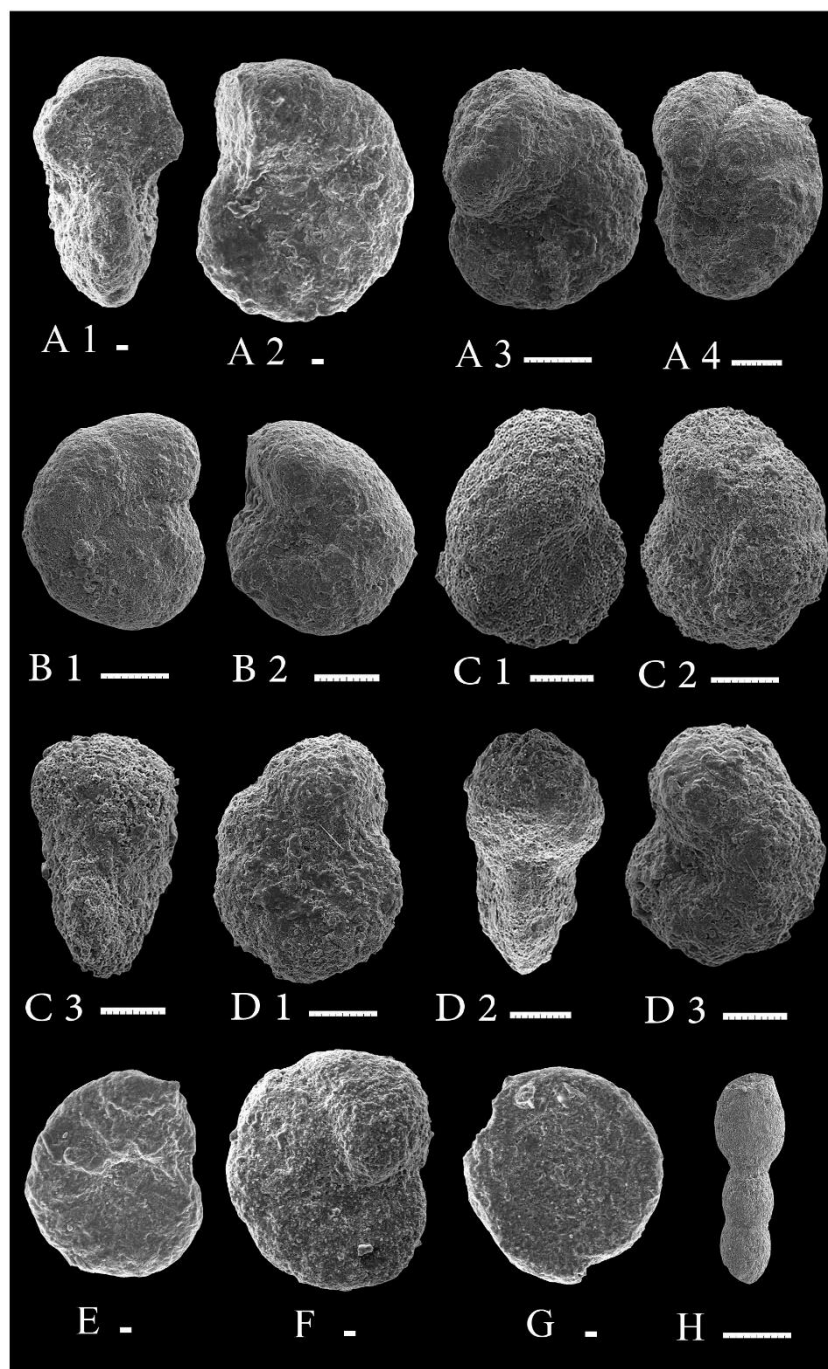


Plate 3- A1 to A4 - *Berthelina baltica*, sample number Sk8; B1 to F- *Berthelina intermedia*, sample numbers Sk1-1; C1 & C2 & C3; Sk 30; D1 & D2 & D3; Sk 29; E; Sk 7; F; Sk 12; G- *Spirillina minima*, sample number Sk 5; H- *Dentalina soluta*, sample number Sk 1-4. scale bar= A1 , A2 , E , F & G , 20 μm ., others , 100 μm .

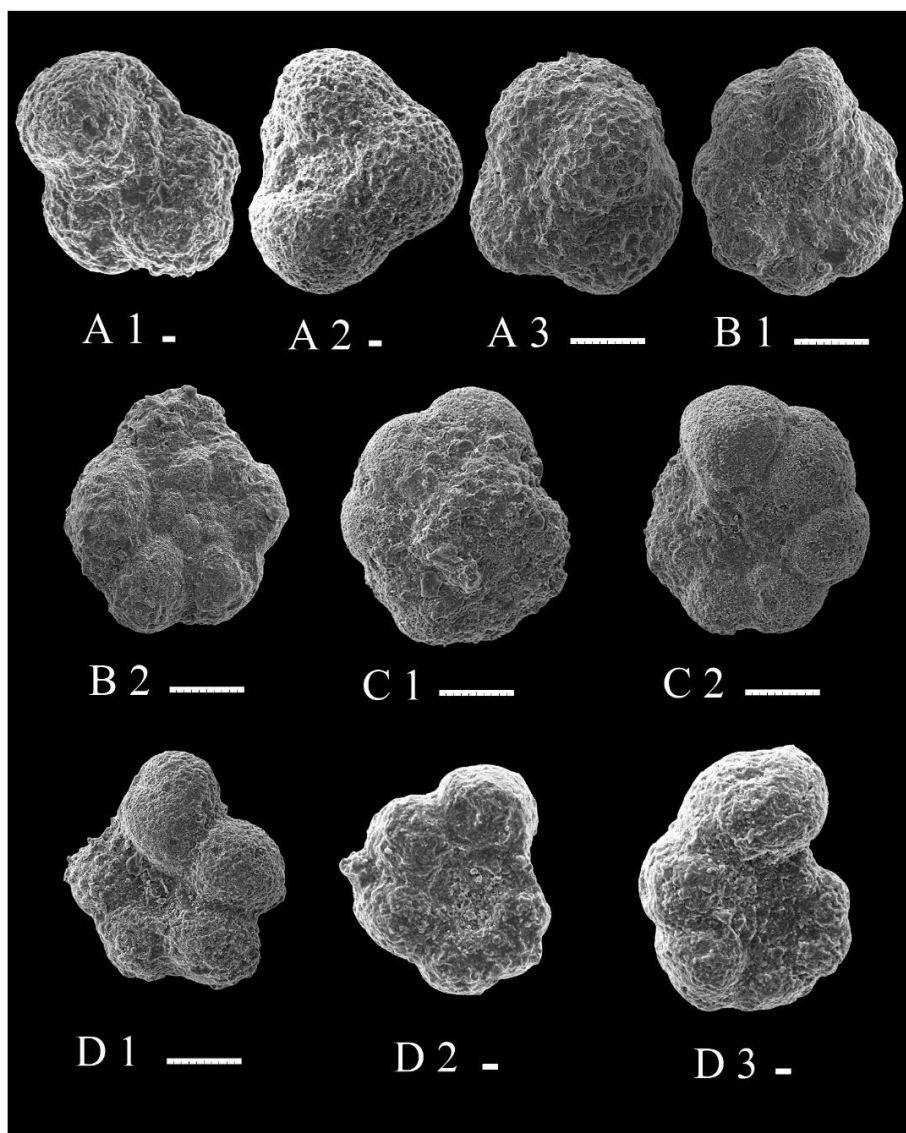


Plate 4- A1 & A2 & A3- *Favusella washitensis*, sample number Sk1; B1 & B2- *Microhedbergella rischi*, sample number Sk 4; C1 & C2- *Ticinella praeticinensis*, sample number Sk 6-1; D1 & D2 & D3- *Ticinella raynaudi*, sample number Sk7;.
scale bar= A1 , A2 , D2 & D3, 20 μ m.
others . 100 μ m.

نتیجه گیری

در این پژوهش تعداد ۱۷ جنس و ۲۲ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتیک برای برش کرچ شناسایی و توصیف شدند. هم‌چنین وضعیت گسترش جهانی آن‌ها تا حد امکان بررسی شد. بر اساس فرامینیفرهای شناسایی شده، چهار بایوزون برای برش کرچ پیشنهاد شده است. بایوزون‌های پیشنهادی برای برش کرچ عبارتند از:

1. *Microhedbergella rischi* Interval Zone
2. *Ticinella praeticinensis* Interval Zone
3. *Ticinella raynaudi* Interval Zone
4. *Lenticulina subangulata* -*Lenticulina macrodisca* assemblage zone

با توجه به بایوزون‌های شناسایی شده سن آلبین- سنومانین پیشین برای برش کرچ پیشنهاد می‌شود.

سیاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه بیرجند به دلیل تأمین بخشی از هزینه‌های انجام این پژوهش قدردانی می‌کنند. هم‌چنین از نظرات داوران محترم در جهت ارتقاء کیفیت مقاله به‌خصوص آقای دکتر جهانبخش دانشیان سپاسگزاریم

منابع

۱. ادیمی صفدری، حسن، وزیری مقدم حسین، طاهری عزیرالله، غیشای علی، صیرفیان علی، "زیست چینه‌نگاری و دیرینه بوم‌شناسی رسوبات آلبین بالایی-سنومانین در جنوب غرب فیروزآباد"، فصلنامه، زمین‌شناسی ایران، سال پنجم، شماره هجدهم، (۱۳۹۰) ۶۲-۵۳.
۲. آقابات‌ی سید علی، "زمین‌شناسی ایران"، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۸۳) ۵۸۶.
۳. بهرامی‌زاده سجادی، حسن، "رخساره‌های زیستی میکروسکوپی حوضه رسوبی زاگرس پرمین-نئوژن"، شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف (۱۳۹۱) ۵۹۷.
۴. دانشیان جهانبخش، معلمی سیدعلی، آزاد عباسعلی، "تغییرات سطح آب دریا بر پایه روزن بران پلانکتون و ارتباط سیستم نافی آن‌ها با ژرفای آب در سازند سروک کبیر کوه"، جنوب خاور ایران. فصل‌نامه علوم زمین، ۸۸ (۱۳۹۲) ۱۷۴-۱۶۵.
۵. دانشیان جهانبخش، یونسی کامیار، آزاد عباسعلی، معلمی سیدعلی، "زیست چینه‌نگاری روزن بران پلانکتونیک چین‌های آلبین میانی تا سنومانین در تاق‌دیس کبیرکوه، جنوب خاور ایلام"، فصل‌نامه علوم زمین، ۹۴ (۱۳۹۳) ۱۶۴-۱۵۵.
۶. رئیس‌السادات سیدناصر، زارعی حوریه، مرتضوی مریم، یزدی مقدم محسن، "رخساره اورگونین در جنوب غرب قائن"، دهمین همایش انجمن دیرینه‌شناسی ایران، ۵ اردیبهشت، دانشگاه فرهنگیان، نیشابور، (۱۳۹۵) ۷۳-۶۹.
۷. زارعی حوریه، "چینه‌شناسی سکاسی و ریزرخساره‌ها در نهشته‌های کرتاسه در جنوب غرب قائن، برش قومنجان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند (۱۳۹۳) ۱۵۴.
۸. شریفی جواد، "چینه‌نگاری و پالئوآکولوژی رسوبات کرتاسه در برش‌های نیمبلوک و کرچ (غرب قائن) بر مبنای فون آمونیتی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند، (۱۳۹۴) ۱۵۰.
۹. عمیدی س. م.، نوایی ا.، "نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهار گوش گرمونج"، سازمان زمین‌شناسی کشور (۱۳۸۴).
۱۰. معتمدالشریعتی م.، صادقی ع.، وزیری مقدم ح.، موسوی حرمی ر. "ریززیست چینه‌نگاری سازند ایتامیر در شمال غرب حوضه کپه داغ (برش مراوه تپه)"، سازمان زمین‌شناسی کشور، فصلنامه علوم زمین، شماره ۸۵، (۱۳۹۱) ۲۳۶-۲۲۵.
۱۱. مولودی داود، "چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه با تأکید بر فرامینفرها در برش‌های نیمبلوک (شمال غرب قائن) و قومنجان (جنوب غرب قائن)"، پایان‌نامه تحصیلی کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند، (۱۳۹۳) ۱۰۶.
12. Akimets V. S., "Stratigraphy and foraminifers of the Upper Cretaceous deposits of Byelorussia", Academy of Sciences of the Byelorussian SSR, 3 (1961) 1-245.
13. Babazadeh S. A., Robaszynski F., Deniscourme M., "New biostratigraphic data from Cretaceous Planktic foraminifera in Sahlabad province, eastern Iran", Geobios, 40 (4) (2006) 445-454.
14. Bartenstein H., "Stratigraphic parallelisation of the Lower Cretaceous in the northern hemisphere, Zonation with benthonic foraminifera", Newsletters on Stratigraphy, 6 (1) (1977) 30-41.

15. Bartenstein H., Bolli H. M., "Die Foraminiferen der Unterkreide von Trinidad", W. I. - 3. Teil: Maridaleformation (Co- Typlokahtät), *Eclogae Geol. Helv.*, 66 (1973) 389-418, 2 Tab., 6 Tat., Basel.
16. Bartenstein H., Bolli H. M., "The Foraminifera in the Lower Cretaceous of Trinidad", W. I. -Part 5: Mandale Formation, upper part; *Hedbergella rohri* zone, *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 79 (1986) 945-999, 6 taf.; Basel.
17. Bartenstein H., Bettenstaedt F., Bolli H. M., "Die Foraminiferen der Unterkreide von Trinidad W. I. Zweiter Teil: Maridale-Formation (Typlokalitat)", *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 59 (1966), 129-177.
18. Basov V. A., Vasilenko L. V., "Microfossils in facies series of the Mesozoic oceanic sediments [in Russisch]", *Vopr. Mikropaleont.*, 28 (1986) 29-41, 5 taf., Moskau.
19. Belford D. J., "Upper Cretaceous foraminifera from the Toolonga calciluttite and Ginging chalk, Western Australlia", *Minister National Development*, (1960) 198.
20. Berthelin G., "Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'Etage Albien de Moncley (Doubs)", *Mémoires de la Société géologique de France*, 1(5) (1880) 1-84.
21. Bertram H., Kemper E., "Die Foraminiferen des spaten Apt und fruhen Alb Nordwest deutschlands", *Geologisches Jahrbuch, Reihe A*, 65 (1982) 481-497.
22. Bolli H. M., Beckmann J. P., Saunders J. B., "Benthic foraminiferal biostratigraphy of the south Caribbean region", *Cambridge University Press*, (1994) 408.
23. Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K., "Plankton stratigraphy", *Cambridge University Press*, New York, (1985) 1032.
24. Boudagher-Fadel M. K., "Biostratigraphic and Geological Significance of Planktonic Foraminifera", Updated second edition, *UCL Press*, London (2015) 320.
25. Brotzen F., "Die Foraminiferengattung *Gavelinella* nov. gen. und die Systematik der Rotaliiformes", *Sveriges Geologiska Undersokning, Serie C*, 36 (8) (1942) 1-61.
26. Carbonnier A., "Sur un gisement de foraminiferes d'äge Cenomanien superieur de la region de Taza (Maroc)", *Bulletin de la Société géologique de France*, (6), 2/1-3 (1952) 111-122, taf. 5-7; Paris.
27. Caron M., "Cretaceous planktonic foraminifera from DSDP Leg 40, southeastern Atlantic Ocean", *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 40, Washington, D.C. (1978) 651-678.
28. Caron M., "Cretaceous planktic foraminifera", In: Bolli, H.M., Saunders, J. B. & Perch-Nielsen, K. (eds). *Plankton Stratigraphy*, *Cambridge University Press*, (1985) 17-86.
29. Carsey D.O., "Foraminifera of the Cretaceous of central Texas", *University of Texas Bulletin*, 2612 (1926) 1-56.

30. Carter D. J., Hart, M. B., "Aspects of mid-Cretaceous stratigraphical micropaleontology, Bulletin of the British Museum (Natural History)", *Geology*, 29 (1977) 1-135.
31. Cornuel J., "Description des nouveaux fossils microscopiques du terrain crétacé inférieur du Département de la Haute-Marne (Wassy)", *Mémoires de la Société géologique de France*, 2 (3) (1848) 1-242
32. d'Orbigny A., "Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes", *Annales des Sciences Naturelles*, 7 (1826) 245-314.
33. Fauvelet E., Eftekhar Nezhad J., "Explanation Text of the Qayen Quadrangle Map 1:250,000", *Geological Quadrangle*, No. K7 (1990) 317.
34. Gawor-Biedowa E., "The Albian, Cenomanian and Turonian foraminifers of Poland and their stratigraphic importance", *Acta Palaeontologica Polonica*, 17 (1972) 3-174.
35. Gawor-Biedowa E., "Biostratygrafia osadów albu, cenomanu i turonu w zachodniej i centralnej Polsce na podstawie otwornic (Biostratigraphy of the Albian, Cenomanian and Turonian deposits of Western and Central Poland based on the occurrence of foraminifers)", *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 329 (11) (1982) 63-138.
36. Geroch S., "Lower Cretaceous small foraminifera of the Silesian series, Polish Carpathians", *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 36 (1966) 413-480.
37. Geroch S., Nowak W., "Proposal of zonation for the Late Tithonian-Late Eocene, based upon Arenaceous Foraminifera from the Outer Carpathians, Poland", *Benthos*, 83 (1984) 225-239, 1 Abb., 2 Tab., 7 Tat., Pau-Bordeaux.
38. Haig D. W., "Early Cretaceous textulariine foraminiferids from Queensland, *Palaeontographica*", A170, (1980) 87-138.
39. Haig D. W., "Early Cretaceous milioline and rotaliine benthic foraminiferids from Queensland", *Palaeontographica*, Abteilung A 177 (1982) 1-88.
40. Haig D. W., Lynch D. A., "A late Early Albian marine transgressive pulse over northeastern Australia, precursor to epeiric basin anoxia, foraminiferal evidence", *Marine Micropaleontology*, 22 (1993) 311-362.
41. Haig D. W., Watkins D. K., Ellis, G., "Mid-Cretaceous calcareous and siliceous microfossils from the basal Gearle Siltstone, Giralia Anticline, Southern Carnarvon Basin", *Alcheringa*, 20:1, (1996) 41-68, DOI: 10.1080/03115519608619222.
42. Hart M. B., Bailey H. W., Crittenden S., Fletcher B. N., Price R. J., Swiecicki A., "Cretaceous", 273-371. In: Jenkins, D. G. and Murry, J. W. (eds). *Stratigraphical atlas of fossil foraminifera*, Second edition. Ellis Horwood, Chichester (1989) 593.
43. Hofker J., "Über die Familie epistomariidae (Foram)", *Palaeontographica* 105A, (1954) 166-206.

44. Hofker J., "Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland-Beih", *Geologisches Jahrbuch*, 27, (1957) 1-464, 495 Abb., Hannover.
45. Holbourn A. E., Kaminski M. A., "Valanginian to Barremian benthic foraminifera from ODP Site 766 (Leg 123, Indian Ocean)", *Micropaleontology*, (1995) 197-250.
46. Holbourn A., Kaminski M. A., "Lower Cretaceous deep-water foraminifera of Indian Ocean", Grzybowski Foundation, Special Publication, No. 4, (1997) 172.
47. Huber B. T., Leckie R. M., "Planktic foraminiferal species turnover across deep-sea aptian/albian boundary sections", *Journal of Foraminiferal Research*, 41, 1 (2011) 53-95.
48. Jendrekova O., "Benthonische Foraminiferen des Albs der Westkarpaten", *Geologica Carpathica*, 19 (1968) 311-329, 4 Abb., 5 taf., Bratislava.
49. Jendryka-Fuglewicz B., "Evolution of the Jurassic and Cretaceous smooth-walled *Lenticulina* (Foraminifera) of Poland", *Acta Palaeontologica Polonica*, 20, 2 (1975) 99-197.
50. Kaminski M. A., Gradstein F. Geroch S., "Uppermost Jurassic to Lower Cretaceous deep-water benthic foraminifera assemblages from site 765 on the Argo Abyssal Plain", In Gradstein, F., Ludden, J. N. et al. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 123, College Station, TX (Ocean Drilling Program) (1992) 239-269.
51. Kochhann K. G., Koutsoukos E. A., Fauth G. Sigal A. N., "Aptian-Albian planktic foraminifera from DSDP Site 364 (offshore Angola). Biostratigraphy, paleoecology and paleoceanographic significance", *The Journal of Foraminiferal Research*, 43(4) (2013) 443-463.
52. Krashennikov V. A., Pflaumann U., "Cretaceous agglutinated foraminifera of the Atlantik Ocean off West Africa (Leg 41, Deep Sea Drilling Project)", *Initial Report Deep Sea Drilling Project*, 4 (1978) 565-580, 5 taf., Washington.
53. Kuhnt W., Kaminski M. A., "Paleoecology of Late Cretaceous to Paleocene deep-water agglutinated foraminifera from the North Atlantic and western Tethys", In Hemleben c., Kaminski M. A., Kuhnt W. & Scott D. B. (eds). *Palaeoecology, Biostratigraphy, Palaeoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. NATO ASI Series C327, Kluwer Academic Publishers (1990) 433-505.
54. Kuznetsova K., I., Gorbachik T. N., "Stratigraphie und Foraminiferen des Oberiuras und der Unterkreide der Krim (Russ.)", *Akad. Nauk SSSR, Geol. Inst., Trudy*, 395 (1985) 1-135, 9 Abb., 4 tab., 16 taf.; Moskau.
55. Lamolda M. A., Peryt D., "Benthic foraminiferal response to the Cenomanian-Turonian boundary event in the Ganuza section, northern Spain", *Revista Espanola de Paleontologia* (1995) 101-118.

56. Leckie R. M., "Mid-Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy off central Morocco, Deep Sea Drilling Project Leg 79, Sites 545 and 547", Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 79 (1984) 579-620.
57. Loeblich A. R., Tappan H., "Cretaceous planktonic foraminifera. Part 1, Cenomanian", *Micropaleontology*, 7 (3) (1961) 257-304.
58. Loeblich, A. R. Tappan, H., "Foraminifera general and their classification. 2 volumes", Van. Nostrand Reinhold Company, New York, (1988) 1182, 847 pls.
59. Longoria J. F., "Stratigraphic, morphologic and taxonomic studies of Aptian planktonic foraminifera. *Revista Española de Micropaleontología*", No. Extra. Diciembre, 9 Abb. (1974) 1-134, 8 tab., 27 taf, Madrid.
60. Longoria J. F., "Cretaceous biochronology from the Gulf of Mexico region based on planktonic microfossils", *Micropaleontology*, 30 (3) (1984) 225-242.
61. Magniez-Jannin F., "Les Foraminifères de l'Albien de l'A II be. *Paleontologie, Stratigraphie, Ecologie*", *Cahiers de Paleontologie. Editions du CBRS, Paris*, (1975) 1-360.
62. Masters B. A., "Planktic foraminifera from the Upper Cretaceous Selma Group, Alabama", *Journal of Paleontology*, 50 (1976) 318-330.
63. McLoughlin S., Haig D. W., Backhouse J., Holmes M. A., Ellis G., Long J. A., McNamara K. J., "Oldest Cretaceous sequence, Giralia Anticline, Carnarvon Basin, Western Australia. late Hauterivian-Barremian", *AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics*, V. 15 (4) (1994) 445-468.
64. Meyn H., Vespermann J., "Taxonomische Revision von Foraminiferen der Unterkreide SE-Niedersachsens nach Roemer (1839, 1841, 1842), Koch (1851) und Reuss (1863)", *Senckenbergiana Lethaea*, 74 (1/2) (1994) 49-272.
65. Michael, F. Y., "Planktonic foraminifera from the Comanchean series (Cretaceous) of Texas", *Journal of Foraminiferal Research*. 2 (4), (1972) 200-220.
66. Miles G. A., Orr W. N., "Planktonic Foraminifers from the Bermuda Rise, Deep Sea Drilling Project Legs 51, 52 and 53", Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 51-53 (1980) 791-813.
67. Mjatluk E. V., Vassilenko V. P., "Atlas of the type foraminifers of the Pri-Caspian, Mangyshlak Peninsula and Ustyurt Lower Cretaceous deposits", Nedra, Leningrad, (1988) 263.
68. Motamedalshariati M., Raisossadat S. N., Moloudi D., Mortazavi Mehrizi M., "Foraminifera biozonation and morphogroups from Nimbolook section, east margin of Lut block, Iran", *Arabian Journal of Geoscience*, 9, (2016) 720 (1-11), DOI 10.1007/s12517-016-2709-y.

69. Moullade M., "Intérêt des petits Foraminifères benthiques «profonds» pour la biostratigraphie et l'analyse des paléoenvironnements océaniques mésozoïques", *Benthos*, 83 (1984) 429-464.
70. Neagu T., "Albian foraminifera of the Romanian Plain", *Micropaleontology*, 11 (1) (1965) 1-38.
71. Neagu T., "Monographie de la faune des foraminifères eocretacées du Couloir de Dimbovicioara, de Codlea et des Monts Persani (Couches de Carhaga)", *Memorii Institutul de Geologie si Geofizica*, 25 (1975) 1-141, 24 Abb., 110 taf., Bukarest.
72. Neagu T., "Albian foraminifera of the Romanian plain Planktonic foraminifera". *Acta Paleontologica Romaniae V. 5* (2005) 311-332.
73. Ohm U., "Zur Kenntnis der Gattungen *Reinholdella*, *Garantella* und *Epistomina* (Foramin.), *Palaeontographica*", A 127 (1967) 103-188, 55 Abb., 13 tab., 6 tal., Stuttgart.
74. Okay A. I., Altiner D., "A condensed Mesozoic section in the Bornova Flysch Zone. A fragment of the Anatolide-Tauride carbonate platform", *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16 (2007) 257-279.
75. Patterson R. T., Haggart J. W., Dalby A. P., "A Guide to Late Albian-Cenomanian (Cretaceous) Foraminifera from the Queen Charlotte Islands British Columbia, Canada", *Palaeontologia Electronica*, 13, (2, 12A) (2010) 28.
76. Peryt D., Lamolda M. A., "Benthic foraminiferal mass extinction and survival assemblages from the Cenomanian- Turonian Boundary Event in the Menoyo section, northern Spain. 245-258, In Hart, M. B. (ed.). *Biotic recovery from mass extinction events*", *Geological Society, London, Special Publication*, 102, (1996) 392.
77. Petrizzo M. R., Huber B. T., "Biostratigraphy and taxonomy of late Albian planktic foraminifera from ODP Leg 171B (western North Atlantic Ocean)", *Journal of Foraminifera Research*, 36 (2006) 166-190.
78. Plummer H. J., "Some Cretaceous Foraminifera in Texas", *Bull University of Texas*, 3101 (1931) 109-203, taf. S-15, Austin.
79. Postuma J.A., "Manual of Planktonic Foraminifera", Elsevier Publishing Company, Amsterdam (1971) 420.
80. Premoli Silva I., Verga D., "Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. International School on Planktonic Foraminifera, 3 course: Cretaceous", Universities of Perugia and Milan, Tipografia Pontefelcino, Perugia, Italy, (2004) 283.
81. Premoli-Silva I., McNulty C. L., "Planktonic foraminifers and calpionellids from Gulf of Mexico sites", *Deep Sea Drilling Project Leg 77. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 77 (1984) 547-584.

82. Prokoph A. "Palaeoenvironment and stratigraphy of Late Albian-Early Cenomanian planktonic foraminifera from NE-Germany", *Freiberger Forschungsheft*, C468 (1997) 259-271.
83. Quilty P. G., "Upper Cretaceous Benthic Foraminifers and Paleoenvironments, Southern Kerguelen Plateau, Indian Ocean", In Wise, S. W., Jr., Schlich, R., et al., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 120, Part 1, (1992) 393-441.
84. Reuss A. E., "Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation", *Abth. 1 Teil 2* (1845) 1-148, Taf. 14-51.
85. Reuss A. E., "Die Foraminiferen der westphälischen Kreideformation", *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 40, (1860) 1-94, 13.
86. Reuss A. F., "Die Foraminiferen-Familie der Lagenideen", *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 46 (1862) 30S-342, taf. 1-7.
87. Reuss A. E., "Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault", *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-Naturwissenschaftliche*, 46 (1863) 5-100.
88. Revets S. A., "The generic revision of five families of rotaliine foraminifera", *Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication*, 34 (1996) 1-113.
89. Reichelt K., "Late Aptian-Albian of the Vocontian Basin (SE-France) and Albian of NE-Texas: Biostratigraphic and paleoceanographic implications by planktic foraminifera faunas", PhD thesis, Eberhard-Karls-Universität Tübingen (2005).
90. Riegraf W., "Benthonische shelf-foraminiferen aus dem Valanginian-Hauterivium (unterkreide) des indischen ozeans sudwestlich Madagaskar", *Deep Sea Drilling Project Leg 25, site 249, Geologische Rundschau*, 78 (3), (1989) 1047-1061.
91. Riegraf W., Luterbacher H., "Benthonische Foraminiferen aus der Unterkreide des Deep Sea Drilling Project (Leg 1-79)", *Geologische Rundschau*, 78 (3) (1989) 1063-1120.
92. Risch H., "Stratigraphie der höheren Unterkreide der bayerischen Kalkalpen mit Hilfe von Mikrofossilien", *Palaeontographica*, A 138, (1971) 1-80. Abb., 4 tab., Taf. 1-S; Stuttgart.
93. Robaszynski, F. & Caron, M., "Foraminifères planctoniques du Cretace: Commentaire de La zonation Europe-Mediterrane", *Bulletin de la Societe Geologique de France*, 166, (1995) 681-692.
94. Schacko G., "Beitrag über Foraminiferen aus der Cenoman-Kreide von Moltzow in Mecklenburg", *Archiv des Vereins der Freunde de Naturgeschichte in Mecklenburg* 1896, 50 (1892) 161-168.

95. Sharifi J., Raisossadat S. N., Mortazavi M. Motamedalshariati, M.. "Albian and Cenomanian ammonites of the eastern margin of the Lut block (East Iran)", *Carnets de Géologie / Notebooks on Geology*, 16 (25), (2016) 591-613.
96. Sigal J., "Contribution a'une monographie des Rosalines I. le genre *Ticinella* Reichel, souches des Rotalipores", *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 59 (1966) 185-217.
97. Sliter W. V., "Cretaceous Benthic Foraminifers from the western south Atlantic Leg 39", *Deep Sea Drilling Project*. In Supko, P. R. & Perch-Nielsen, K. et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 39*, Washington (, (1977) 657-698.
98. Sliter W. V., "Mesozoic Foraminifers and deep-sea benthic environments from Deep Sea Drilling Project sites 415 and 416, Eastern North Atlantic", In Lanceolot, Y., Winterer, E. L. et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 50., Washington (1980) 248-353.
99. Ten Dam A., "Sur quelques espeses nouvelles ou peu connues dans le Cretace inferieur (Albien) des Pays-Bas", *Geologie en Mijnbouw*, 8 (1947) 25-29, 7 Abb., Amsterdam.
100. Ten Dam A., "Les Foraminiferes de l'Albien des Pays-Bas", *Société géologique de France*, 63(1950) 1-67.
101. Tyszka J., "Taxonomy of Albian Gavelinellidae (Foraminifera) from the Lower Saxony Basin, Germany", *Palaeontology*, 49(6) (2006) 1303-1334.
102. Valchev B., "Genus *Lenticulina* Lamarck, 1804 from the Paleocene of the coastal part of East Stara Planina", *Ann. Univ. of Mining and Geol.*, 47 (2004) 51-56.
103. Vanneau A, A., Premoli Silva I., "Biostratigraphy and systematic description of benthic foraminifers from Mid-Cretaceous shallow-water carbonate platform sediments at sites 878 and 879 (MIT and Takuyo-Daisan guyots)", In Haggerty J.A., Premoli Silva I., Rack F., McNutt, M.K. (Eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*. 144. (1995) College Station, TX (Ocean Drilling Program).
104. Weidich K. F., "Die kalkalpine Unterkreide und ihre Foraminiferafauna", *Zitteliana*, 17 (1990) 3-312.
105. Weiss W., "Late Albian immigrations of planktonic foraminifera into the boreal sea: Results from Kirchrode I borehole (Hannover, NW-Germany)", *Newsletter on Stratigraphy*, 35(1997) 1-27.