

## جلبک‌های سبز (داسی کلاداسه آ) نهشته‌های پالتوسن منطقه غرب بیرجند (برش گرونک)

فرزانه بارانی<sup>۱</sup>، کوروش رشیدی<sup>۲\*</sup>، سید ناصر رئیس‌السادات<sup>۳</sup>، مرضیه خزایی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور بیرجند، بیرجند، ایران

۲- دانشیار گروه زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۳- دانشیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۴- استادیار گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

\* پست الکترونیک: koo.rashidi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۵

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۵

### چکیده

رسوبات پالتوسن - ائوسن در شرق ایران گسترش وسیعی دارند. در مقاله حاضر جلبک‌های سبز در نهشته‌های منتسب به پالتوسن مطالعه شده است. به منظور این مطالعه یک برش چینه‌شناسی در شمال بلوک لوت انتخاب و اندازه‌گیری شده است. برون‌زد مورد اشاره شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ قاعده‌ای، سنگ آهک ماسه‌ای، سنگ آهک، آهک ماری و مارن در قسمت بالایی است. بخش کربناته این نهشته‌ها دارای تنوع خوبی از جلبک‌ها می‌باشد. ۷ جنس و ۱۴ گونه از جلبک‌های سبز شناسایی و توصیف شدند که شامل *Clypeina aff. Dragastani*؛ *Clypeina occidentalis*؛ *Clypeina cf. lucana*؛ *Clypeina cf. ellioti*؛ *Clypeina ellioti*؛ *cf. haglani*؛ *Cymopolia cf. Cymopolia edwardsi*؛ *Cymopolia cf. frugifera*؛ *Cymopolia cf. Longijangensis*؛ *Cymopolia sp.*؛ *Cymopolia satyavanti*؛ *Cymopolia drobneae*؛ *mayaense*؛ *Orioporella villattai* و *Ovulites cf. Arabica* می‌شوند. همه جلبک‌های مورد اشاره برای اولین بار از شرق ایران گزارش می‌شوند. در میان جنس‌های یاد شده *Cymopolia* و *Clypeina* دارای بیشترین فراوانی بوده که در قسمت‌های میانی و بالایی توالی دیده می‌شوند. جنس‌ها و گونه‌های جلبک شامل *Clypeina cf. Cymopolia cf. frugifera*؛ *Cymopolia drobneae*؛ *Orioporella villattai*؛ *Dissocladella aff. Longijangensis*؛ *Clypeina cf. haglani*؛ *slucana*؛ *Rotorbinella*؛ *Mississippina binkhorsti* شده نظیر *detrecta* و *Ranikothalia sp.* سن پالتوسن را برای این توالی تأیید می‌کنند.

**واژه‌های کلیدی:** بلوک لوت؛ شرق ایران؛ پالتوسن؛ جلبک؛ داسی کلاداسه؛ بیرجند.

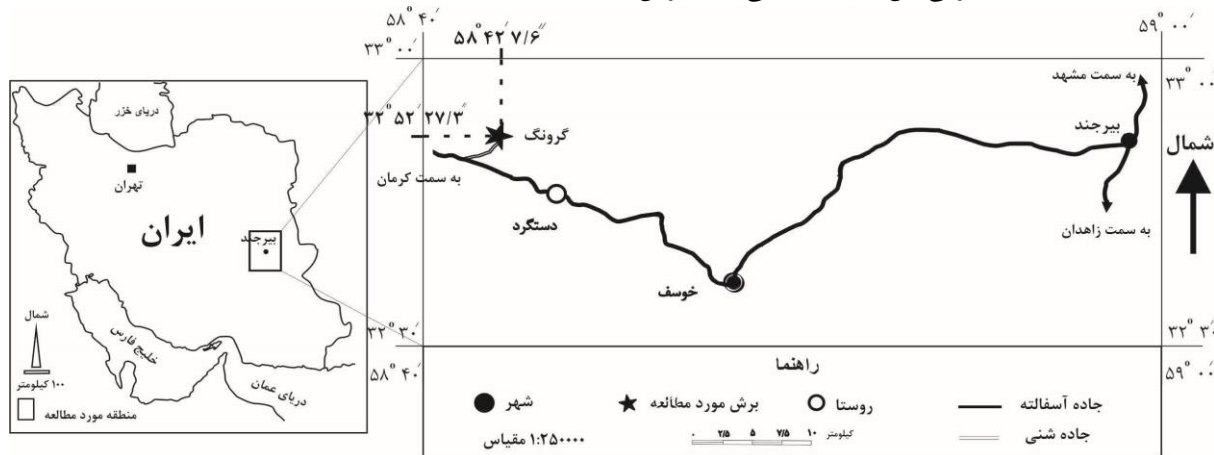
### مقدمه

شرق ایران سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه رخنمون ندارند، به جز پوسته‌های اقیانوسی، رخساره‌های سنگی بیشتر از نوع شیل و ماسه‌سنگ‌های دریایی کرتاسه پسین تا اواخر ائوسن است (آقاباتی، ۱۳۸۳). در نهشته‌های بعد از کرتاسه در ناحیه بیرجند تفاوت‌های رخساره‌ای و ضخامت دیده

ناحیه مورد مطالعه بین دو بلوک لوت و هیلمند قرار گرفته که در بخش‌های غربی با علامت سؤال مشخص شده است و حوضه فلیشی شرق ایران نامیده می‌شود. این حوضه در حد فاصل دو گسل نهبندان (در غرب) و گسل هریرود (در شرق) واقع شده است (Stöcklin, 1968). در حوضه فلیشی

مورد مطالعه در ۶۰ کیلومتری غرب بیرجند واقع شده است. برای رسیدن به رخنمون مورد مطالعه بعد از گذر از شهر خوسف و روستای دستگرد به سمت کرمان، پس از طی ۴ کیلومتر جاده خاکی به سمت شمال شرق، به ناحیه مورد نظر می‌رسیم. مختصات قاعده برش  $58^{\circ}42'7/6''$  طول شرقی و  $32^{\circ}52'27/3''$  عرض شمالی (شکل ۱). این برش به عنوان گرونک معرفی می‌گردد که در فاصله ۲۶ کیلومتری شمال غرب خوسف واقع شده است. داسی کلاذاسه‌آ، جلبک‌های تک سلولی سبز دریایی و کف‌زی بوده‌اند که بخش خارجی تالوس آن‌ها به طور عمده به شدت کلسیتی شده و به همین علت نسبت به دیگر جلبک‌های سبز تاریخچه فسیلی بهتری از خود به جا گذاشته‌اند. داسی کلاذاسه‌ها تقریباً در تمامی ادوار زمین‌شناسی در لاگون و خلیج‌های کم‌عمق می‌زیسته‌اند و به رخصاره‌های آب‌های شفاف و گرم محدود می‌شده‌اند (Elliott, 1991؛ Flügel, 2004). این جلبک‌ها از کربنیفر تا پلیوسن در دوره‌هایی با تناوب ۲۰ تا ۵۰ میلیون ساله فراوان شده‌اند. بیشترین تنوع را در پرمین، تریاس بالایی، ژوراسیک بالایی، کرتاسه زیرین و پالئوسن نشان می‌دهند (Flügel, 2004؛ Aguirre & Riding, 2005). بر اساس مطالعات صورت گرفته، جلبک‌های موجود در رسوبات پالئوسن ناحیه نیز از تنوع و فراوانی بسیار خوبی برخوردار است.

می‌شود که مطالعه آن‌ها می‌تواند به درکی بهتر از زمین‌شناسی منطقه منجر گردد. به طور کلی تشکیل سنگ‌های رسوبی پالئوژن ناحیه بیرجند از زمان پالئوسن به دنبال مرحله کوه‌زایی لارامید آغاز و سرانجام در اواخر ائوسن میانی پایان یافته است (افتخارنژاد، ۱۳۶۵). به نظر می‌رسد برش مورد مطالعه یک رخصاره کم‌عمق پالئوسن بوده که به طرف شرق ناحیه به رخصاره‌های فلیشی و شبه فلیشی تغییر نموده است. رسوبات پالئوسن ناحیه مورد مطالعه شامل تناوبی از ماسه‌سنگ و کنگلومرا در قاعده توالی، آهک متوسط تا ضخیم لایه، آهک مارنی، سنگ آهک توده‌ای در بخش میانی و آهک مارنی و کنگلومرای قرمز در بخش بالای توالی است. مطالعات پیشین در خصوص چینه‌شناسی و زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه بالایی - پالئوسن و ائوسن بر مبنای روزن‌داران که در ناحیه انجام شده می‌توان به کارهای حلمی (۱۳۷۲)، حاجیان (۱۳۷۵)، رئیس‌السادات و شکری (۱۳۸۹)، رئیس‌السادات و همکاران (۱۳۹۰)، شاعری‌خیبری و همکاران (۱۳۹۱)، صمدی‌افخم و همکاران (۱۳۹۱)، هاشمی‌عزیزی و همکاران (۱۳۹۲) و جلیلی و همکاران (۱۳۹۳) اشاره نمود، اما در مطالعات فوق بر روی جلبک‌های موجود در رسوبات به صورت سیستماتیک و با دقت کار مطالعاتی انجام نشده که هدف اصلی این مقاله مطالعه سیستماتیک و معرفی این جلبک‌ها می‌باشد. برش



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی ناحیه مورد مطالعه (اقتباس از: Google map با تغییرات)

## روش مطالعه

جهت مطالعه و بررسی میکروفسیل‌ها خصوصاً جلبک‌های موجود در لایه‌های کربناته، بعد از مشخص نمودن برش مناسب در ناحیه، از واحدهای سنگی مختلف با فواصل متفاوت نمونه برداری به عمل آمد به طوری که فواصل نمونه برداری در واحدهای کربناته حدود ۱/۵ متر و با توجه به صخره‌ساز بودن (گاهی بیش از ۳ متر) و در واحدهای تخریبی - آواری فواصل بیشتر است. در مجموع تعداد ۹۰ نمونه سنگی برداشت و از تمام نمونه‌های سنگی مقاطع کوچک تهیه گردید، اما از نمونه‌های کربناته حاوی جلبک، مقاطع نازک در مقیاس بزرگ تهیه شد تا بتوان برش‌های بهتر و مناسب‌تری از آن‌ها، جهت تشخیص به دست آورد. سپس از جلبک‌ها تصاویر میکروسکوپی تهیه شد و بر اساس منابع، به تشخیص، توصیف و معرفی فسیل‌های جلبک موجود در این نمونه‌ها اقدام شد.

## چینه‌شناسی برش مورد مطالعه

برش اندازه‌گیری شده ۳۴۲/۵ متر ضخامت و از نظر لیتولوژی به چهار واحد مجزا A تا D تقسیم شده است در این برش مرز بین واحدهای A و B یک لایه کنگلومرایی و در بخش انتهایی این برش (انتهای واحد D) نیز یک لایه کنگلومرایی دیده می‌شود. لذا مرز زیرین و بالایی توالی در این برش به صورت ناپوستگی هم‌شیب است. خصوصیات واحدهای این برش چینه‌ای به تفکیک عبارتند از:

**واحد 1:** شامل ۵۳ متر مارن و کمی میان لایه‌های آهک نازک لایه خاکستری رنگ تا مایل به سبز است که پایین‌ترین بخش آن توسط آبرفت پوشیده شده و در قسمت بالایی این واحد، لایه نازک ماسه‌سنگی به ضخامت ۰/۹ متر می‌باشد. بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خوسف (افتخارنژاد، ۱۳۶۵) و مطالعات حلمی (۱۳۷۲) این واحد به کرتاسه پسین نسبت داده می‌شود.

**واحد B:** این بخش دربرگیرنده ۱۱۱ متر است که شامل توالی لایه نازک کنگلومرایی، طبقات آهک ماسه‌ای و آهک توده‌ای خاکستری رنگ می‌باشد. این طبقات دارای لایه‌بندی متوسط تا ضخیم لایه است (شکل ۲).

واحدهای مورد مطالعه از نظر فونای روزن‌داران ضعیف می‌باشند با این حال در این واحد روزن‌داران *Mississippina binkhorsti*, *Mississippina* sp., *Rotalia* sp., *Rotorbinella detrecta* و *Kathina* sp. جلبک‌های *Clypeina cf. lucana*, *Clypeina ellioti*؛ *Cymopolia edwarsi*, *Clypeina* aff. *Dragastani*؛ *Cymopolia cf. mayaense*, *Cymopolia cf. frugifera*؛ *Cymopolia satyavanti*, *Cymopolia drobneae* و *Ovulites* cf. *Arabica*, *Orioporella villattai* *Broeckella* sp.؟ از این واحد گزارش می‌شود (شکل ۳).

سن این واحد با توجه به روزن‌داران مشاهده شده در رسوبات (بر اساس منابعی چون Loeblich & Tappan (1988) و Hottinger & Bassi (2014)) و جلبک‌هایی از جمله *Clypeina ellioti*, *Clypeina* cf. *lucana*، *Cymopolia drobneae* پالتوسن می‌باشد. بر این اساس طبقات دربردارنده این جلبک‌ها در ناحیه نیز به پالتوسن تعلق دارند.

**واحد C:** این بخش شامل ۱۴۴/۵ متر آهک خاکستری رنگ است که این آهک از نوع آهک مارنی، آهک ضخیم لایه و آهک توده‌ای است که در آهک‌های توده‌ای آن بر اثر هوازدگی ساختارهای لانه زنبوری ایجاد شده است. در واحد C روزن‌داران *Mississippina binkhorsti*, *Rotalia*, *Rotorbinella detrecta*, *Mississippina* sp. و *Kathina* sp. و جلبک‌های *Clypeina*، *Clypeina* cf. *haglani*, *occidentalis*، *Clypeina* aff. *ellioti*، *Clypeina* cf. *lucana*، *Cymopolia* cf. *edwarsi*، *Dragastani*

**نمونه:** تعدادی از نمونه‌های این گونه در مقاطع M4-6؛ M4-5 و M3-14 دیده می‌شود (شکل ۳).

**توصیف:** تالوس استوانه‌ای و در سطح مقطع دایره‌ای شکل است. در محل ورتیسل‌ها<sup>۱</sup> کمی قطورتر است و این جلبک دارای حالت موجی خارجی یا آندولیشن<sup>۲</sup> می‌باشد (Pl. 1, Fig. 5). قطر خارجی آن از ۰/۵۲ تا ۰/۸۳ میلی‌متر و قطر داخلی آن بین ۰/۲۷ تا ۰/۴۵ میلی‌متر است. در بعضی از مقاطع بر روی حاشیه خارجی و داخلی یک لایه میکرایتی نازک مشاهده می‌شود. شاخه‌ها به سمت خارج متورم و دمبلی<sup>۳</sup> است (Pl. 1, Fig. 4). قطر شاخه‌ها در بخش پروکسیمال تا دیستال بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۹ میلی‌متر متغیر است و در برش مایل (Pl. 1, Fig. 5) شاخه‌ها با زاویه‌ای بین ۵۰ تا ۶۰ درجه نسبت به محور ساقه قرار گرفته‌اند. تعداد آن‌ها تقریباً بین ۱۸ تا ۲۲ عدد در هر ورتیسل می‌باشد. دیواره کلیستی بین شاخه‌ها در نمونه‌های جنوب غرب بیرجند کمی نازکتر از نمونه‌های معرفی شده الگو (تایپ) است.

**محدوده سنی:** این نمونه از ائوسن زیرین گواتمالا (Johnson & Kaska, 1965)، پالتوسن بالایی (Thanetian) فرانسه (Segonzac, 1976)، پالتوسن بالایی عراق (Radoičić 1990) و پالتوسن بالایی مصر و مراکش (Kuss & Herbig, 1993) یافت شده و بر اساس این تشابه سنی و همچنین روزن‌داران همراه چون *Kathina* sp؛ *Rotorbinella detrecta*؛ *Mississippina binkhorsti* و *Mississippina* sp. سنگ‌های دربردارنده این جلبک سن پالتوسن دارند.

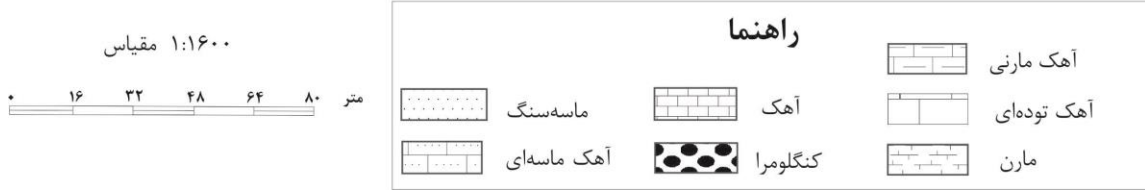
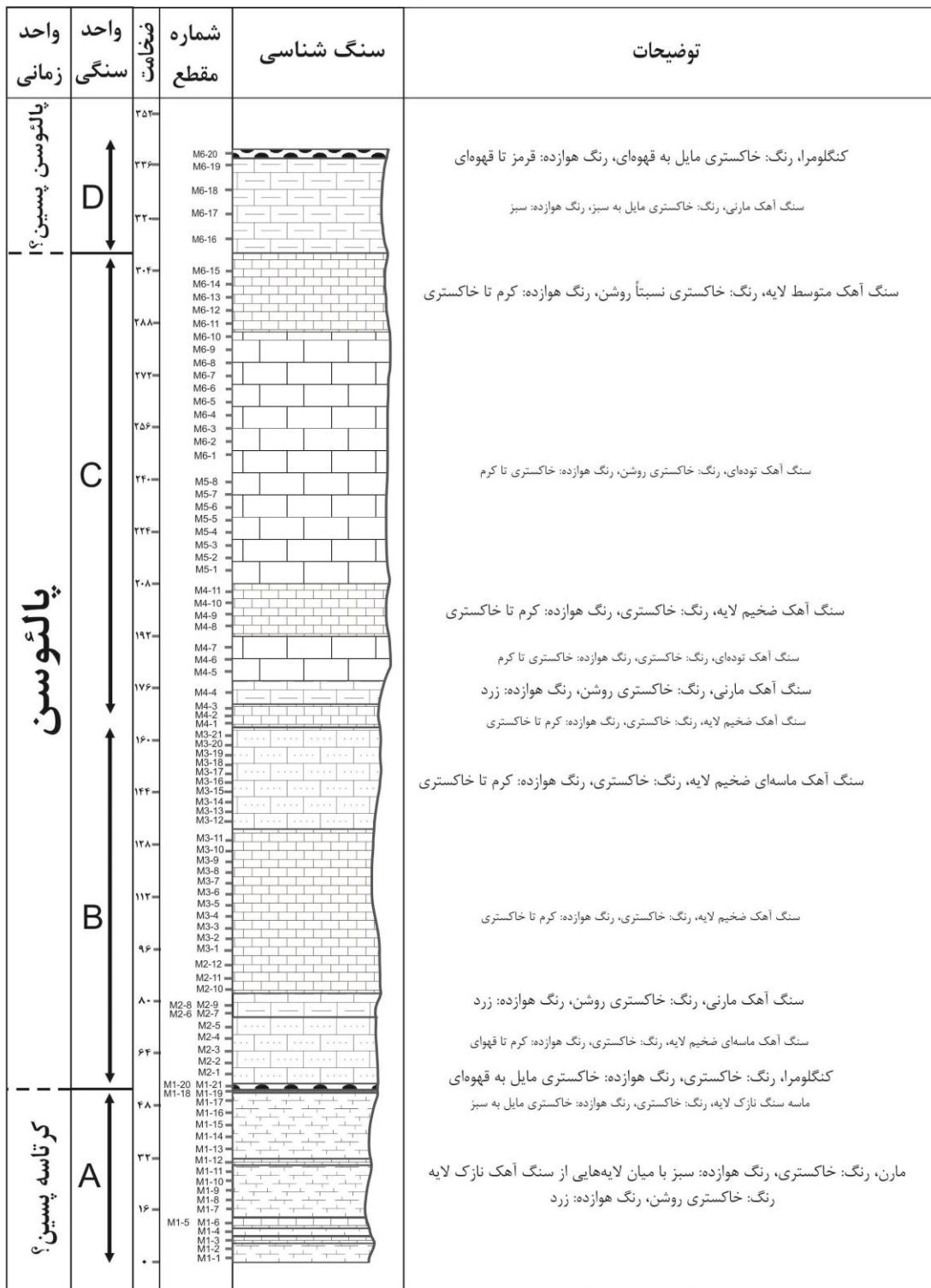
*Dissocladella*, *Cymopolia satyavanti*؛ *mayaense* *Ovulites*, *Orioporella villattai* aff. *Longijangensis* و cf. *Arabica*؟ *Broeckella* sp. شناسایی شده‌اند. سن این واحد با توجه به روزن‌داران مشاهده شده و جلبک‌هایی از جمله *Clypeina ellioti*، *Cymopolia* *Dissocladella* aff.، *Cymopolia satyavanti*؛ *edwarsi* *Longijangensis* و *Broeckella* sp.؟ پالتوسن پسین است (شکل ۳).

**واحد D** از ۳۴ متر آهک مارنی و لایه‌های نازک کنگلومرای آهکی تشکیل شده است. مقاطع تهیه شده از این بخش فاقد هرگونه فسیل بود و صرفاً براساس قرارگیری می‌توان آن را به پالتوسن پسین؟ نسبت داد.

#### سیستماتیک جلبک‌های شناسایی شده در رسوبات پالتوسن غرب بیرجند:

- Phylum Chlorophyta  
 Class Dasycladophyceae Hoek *et al.*, 1995  
 Order Dasycladales Pascher, 1931  
 Family Polyphysaceae (Kützing, 1841)  
 Tribe Clypeineae (Elliott, 1968)  
 Genus *Clypeina* (Michelin, 1845)  
*Clypeina occidentalis* (Johnson & Kaska)  
 Pl. 1, Figs. 4-6  
 1965 *Acroporella occidentalis* n. sp.; Johnson & Kaska, p. 78, pl. 7, figs. 1-2.  
 1976 *Acroporella occidentalis* Johnson & Kaska; Segonzac, p. 128-130, pl. 2, fig. 5 (France Thanetian).  
 1990 *Clypeina occidentalis* (Johnson & Kaska); Radoičić n. comb., p. 98-100, textfigs. 1-2; pl. 4, figs. 1-9 (Iraq: Paleocene).  
 1993 *Clypeina occidentalis* (Johnson & Kaska); Kuss & Herbig in Barattolo *et al.*, p. 270, pl. 3, figs. 5-15.  
 2013 *Clypeina occidentalis* (Johnson & Kaska); Granier & Radoičić in Granier *et al.*, p. 283, pl. 1, figs. a-f; pl. 2, figs. f-1; pl. 3, figs. a-j; pl. 4, figs. a-c; pl. 8, fig. d.

1- Verticil  
 2- Undulation  
 3- Vesiculiferous



شکل ۲: ستون چینه‌شناسی رسوبات پالئوسن در غرب بیرجند (برش گرونک)



1991 *Clypeina elliotti* Beckmann & Beckmann;  
Deloffre *et al.*, p. 530, pl. 3, figs. 1-5.

1991 *Clypeina elliotti* Beckmann & Beckmann;  
Radoičić, p. 60-61, pl. 4, figs. 1-14.

**نمونه:** این نمونه در مقطع M3-14 مشاهده شده است  
(شکل ۳).

**توصیف:** ساقه سیلندری شکل و دارای آنولیشن خارجی  
ضعیف است. کلسیتی شدن در اطراف بخش پایینی شاخه‌ها  
و ورتیسلاها باعث افزایش جزئی قطر خارجی گیاه شده  
است، اما در فضای بین ورتیسلاها ضخامت کلسیت نازک  
و بسیار ضعیف حدود ۰/۰۵۵ تا ۰/۰۵ میلی‌متر است. عمده  
ورتیسلاها به صورت جدا و فاصله بین آن‌ها ۰/۳۲ میلی‌متر  
است.

**مقایسه:** این گونه در ابتدا از پالتوسن کوبا توسط  
Beckmann & Beckmann (1966) شناسایی شده است  
که دارای ورتیسلاهای کاسه مانند با ۹ تا ۱۱ شاخه می‌باشد.  
مقاطع به شدت کلسیتی شده این ورتیسلاها، بیش از هشت  
عدد شاخه را در یک حلقه نشان می‌دهند و اطلاعات کافی  
را می‌توان از ورتیسلاها به دست آورد. همچنین این جنس  
از آهک‌های تانسین از کوه‌های پیرنه توسط  
Segonzac (1971) تشخیص داده شده که تعداد شاخه‌ها  
در هر ورتیسلا ۱۲ تا ۲۰ شرح داده شده است.

نمونه‌ای مشابه با *Clypeina elliotti* توسط Elliott (1978)  
از پالتوسن عراق توصیف گردید که دارای تشابهات  
ویژه‌ای با این جنس می‌باشد ولی آن را *Hamulusella*  
*sedalanensis* معرفی نمود. با توجه به یکسان بودن جنس  
و گونه معرفی شده توسط Elliott (1978) و قانون  
*Hamulusella* هم‌معنایی که در I.R.C.Z.N وجود دارد  
*sedalanensis* معتبر نیست و رد می‌شود. در این نمونه‌ها  
بخش پایینی قلاب مانند شاخه‌ها که در ارتباط با محور  
اصلی است، به خوبی دیده می‌شود هر چند این داده‌ها برای  
جنس *Clypeina* معتبر نیست.

***Clypeina cf. haglani* Radoičić, 1990**

Pl. 4, Figs. 9-10

1990. *Clypeina haglani* n. sp.; Radoičić, p. 93-94,  
pl. 3, figs. 1-5.

**نمونه:** این نمونه در بخش میانی و بالایی رسوبات و در  
مقاطع M6-14، M6-11 و M4-7 مشاهده گردیده است  
(شکل ۳).

**توصیف:** برش عرضی تالوس در این جلبک دایروی است.  
شاخه‌ها دمبلی شکل در ابتدا با یک وستیبول کوتاه و با قطر  
کم به ساقه متصل می‌شوند. شاخه‌ها در انتها قطور شده و  
توسط یک لایه کلسیتی نازک پوشیده شده (Pl. 4, Fig. 9)  
و بعضی دیگر فاقد پوشش بوده و به محیط بیرون باز  
می‌شوند. فضای بین شاخه‌ها کلسیتی شده است. قطر  
شاخه‌ها در بخش دیستال بین ۰/۰۶۵ تا ۰/۱ میلی‌متر است.  
تعداد شاخه‌ها در هر ورتیسلا بین ۱۶ تا ۱۹ عدد متغیر است.  
قطر داخلی این جلبک ۰/۳۹ تا ۰/۴۶ میلی‌متر و قطر  
خارجی آن ۰/۸۸ تا ۰/۹ میلی‌متر است. تفاوت نمونه معرفی  
شده در این مقاله و نمونه الگو معرفی شده از عراق عمدتاً  
به شکل شاخه‌ها مربوط می‌باشد به طوری که در نمونه  
الگو، شاخه‌ها لوله‌ای شکل<sup>۴</sup> است ولی در نمونه شرق ایران  
شاخه‌ها دمبلی هستند. بر این اساس انتساب دقیق آن با گونه  
فوق انجام نگردید. تفاوت خاص دیگری بین نمونه مطالعه  
شده با گونه تایپ وجود ندارد.

**محدوده سنی:** این گونه جلبک از پالتوسن عراق گزارش  
شده و می‌توان با توجه به روزن‌داران همراه این جلبک سن  
پالتوسن را برای رسوبات حاوی این جلبک در نظر گرفت.

***Clypeina elliotti* Beckmann & Beckmann, 1966**

Pl. 4, Fig. 4

1966 *Clypeina elliotti* n. sp.; Beckmann &  
Beckmann, p. 37, pl. 11, figs. 155-159.

1971 *Clypeina elliotti* Beckmann & Beckmann;  
Segonzac, pl. 2, fig. 8, pl. 3, fig. 11.

1978 *Hamulusella sedalanensis* n. gen. n. sp.;  
Elliott, p. 687-688, pl. 3, figs. 1-4 nom nod.

**نمونه:** تعدادی از فسیل‌های این جلبک در بخش‌های پایینی و میانی رسوبات پالئوسن ناحیه، در مقاطع M2-1؛ M2-2؛ M2-3؛ M4-4؛ M4-5 و M4-6 دیده می‌شود (شکل ۳).

**توصیف:** تالوس این جلبک استوانه‌ای شکل با سطح مقطع دایروی و آنولیشن ضعیف است. قطر خارجی آن بین ۰/۷ تا ۱ میلی‌متر و قطر داخلی آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۷۳ میلی‌متر است. تعداد شاخه‌ها در هر حلقه تقریباً ۱۸ تا ۲۲ است. شاخه‌ها در مقاطع مختلف از Vesicular تا Phloiophorous است (بالن تا کروی شکل). در ابتدا نازک بوده و قطر آن در بخش پروکسیمال بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۵ میلی‌متر است. کلسیت بخش پروکسیمال تا میانی شاخه را پوشانده، اما بخش دیستال یا انتهایی شاخه‌ها کلسیتی نشده است و به همین علت نمی‌توان طول و شکل شاخه را با دقت مشخص نمود. به دلیل این که نمونه الگو از کرتاسه گزارش شده و شکل شاخه نیز دقیقاً مشخص نیست، به *Clypeina aff. dragastanii* نسبت داده شد.

**محدوده سنی:** باتوجه به روزن‌داران همراه و دیگر جلبک‌هایی که سن پالئوسن دارند برای این نمونه نیز می‌توان همین سن را در نظر گرفت.

***Clypeina cf. lucana* Barattolo & Romano 2002**

Pl. 4, Figs. 11-12

1978 *Praturlonella salernitana* n. gen., n. sp.; Barattolo, p. 2-3, 11-25, pl. 1-19, Text figs. 13-16.

1979 *Praturlonella salernitana* Barattolo; Chiochini *et al.*, pl. 2, figs. 2, 9?, 11-12.

2002 *Clypeina lucana* n. sp. (Barattolo); Barattolo & Romano, p. 53-54, text fig. 10; pl. 2, figs. 9-12; pl. 3, figs. 1-11; pl. 4, figs. 1-7; pl. 5, figs. 1-12; pl. 6, figs. 1-12; pl. 9, figs. 1-2.

2012 *Clypeina lucana* (Barattolo) Barattolo & Romano; Sokač *et al.*, p. 166, pl. 4, figs. 1, 2b, 3-4, 5b, 6-10, pl. 5, figs. 1-10.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M2-1؛ M2-2؛ M3-14؛ M4-5 و M4-7 دیده می‌شود (شکل ۳).

**محدوده سنی:** این جلبک از رسوبات پالئوسن از نقاط مختلف دنیا گزارش شده است و گاهی ممکن است در ائوسن زیرین هم مشاهده گردد (Deloffre & Granier, 1992)، اما با توجه به همراهی با روزن‌دارانی چون *Rotorbinella detrecta*؛ *Mississippina binkhorsti*؛ *Kathina sp.* و *Mississippina sp.* این نمونه در این ناحیه از پالئوسن گزارش می‌شود.

***Clypeina cf. elliotti* Beckmann & Beckmann, 1966**

Pl. 4, Figs. 5-8

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M4-5 و M4-7 مشاهده شده است (شکل ۳).

**توصیف:** ساقه سیلندری شکل و دارای آنولیشن خارجی است که در محل ورتیسل‌ها دیده می‌شود و روی شاخه‌ها تا بخش دیستال کلسیتی شده است. در فضای بین ورتیسل‌ها ضخامت کلسیت حدود ۰/۱۸ تا ۰/۳ میلی‌متر است. ورتیسل‌ها به صورت جدا ولی شاخه انشعاب یافته تا بخش پایینی ورتیسل بعدی ادامه دارد. فاصله بین شاخه‌ها ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌متر است. تعداد شاخه‌ها در هر ورتیسل تقریباً ثابت و عموماً ۱۲ تا ۱۵ است. شاخه‌ها به شکل میله‌ای تا پیری فورم<sup>۵</sup> و در بخش دیستال افزایش قطر کمی دارند. با توجه به وجود شاخه‌ها که تا بخش دیستال کلسیتی شده ولی این خصوصیت در نمونه الگو جلبک *Clypeina elliotti* دیده نمی‌شود تعلق این تاکسون به گونه مورد نظر با دقت انجام نشده است.

***Clypeina aff. dragastani* Dieni & Radoičić 1999**

Pl. 4, Figs. 1-3

1999. *Clypeina dragastani* n. sp.; Dieni & Radoičić, p. 109, fig. 7, pl. 1, figs. 1-12; pl. 2, figs. 1-14; pl. 6, figs. 10-11.



Genus: *Cymopolia* Lamouroux, 1816

*Cymopolia* cf. *frugifera* Segonzac, 1976

Pl. 1, Figs. 1-3

1976 *Cymopolia frugifera*. n. sp.; Segonzac, p. 123-125, pl. 3, fig10.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع بخش میانی M3-7؛ M3-8؛ M3-10 و M3-14 دیده می‌شود (شکل ۳).

**توصیف:** جلبکی با تالوس درختچه‌ای و بندبند است. بندها تقریباً بشکله‌ای به طوری که در دو رأس و بخش میانی، دارای قطر متفاوتی هستند. بندها در برش عرضی دایره‌ای شکل هستند. قطر داخلی آن بین ۰/۴۵ تا ۰/۷ میلی‌متر و قطر خارجی آن بین ۰/۹ تا ۱/۳۵ میلی‌متر است. سطح داخلی و خارجی این جلبک منظم و دارای آندولیشن ضعیف است. شاخه‌های اولیه به سمت بالا تمایل دارند و با زاویه‌ای بین ۳۵ تا ۵۰ درجه نسبت به محور اصلی ساقه قرار دارند. قطر این شاخه‌ها بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۶ میلی‌متر است. تعداد این شاخه‌ها در هر حلقه یا ورتیسل بین ۲۸ تا ۳۲ عدد و از نوع استوانه‌ای با انتهای متورم<sup>۶</sup> است. شاخه‌های اولیه پس از طی نیمی از پوشش کلسیتی تقسیم شده‌اند و شاخه‌های ثانویه را به وجود می‌آورند به طوری که محل اتصال این دو شاخه به خوبی کلسیتی نمی‌شود و گاهی به صورت دو لایه جداگانه دیده می‌شود. این شاخه‌ها با زاویه حاده نسبت به یکدیگر قرار گرفته و به تعداد چهار تا پنج عدد بر روی یک شاخه اولیه قرار دارند و به سمت بیرون باز شده‌اند. قطر این شاخه‌ها بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ میلی‌متر است. اندام زایا در این جلبک از نوع کریستوسپور است و هاگدان آن بیضوی تا دایروی و قطر آن بین ۰/۰۷ تا ۰/۱ میلی‌متر می‌باشد. با توجه به وجود دو هاگدان کریستوسپور در حلقه‌های دوم سمت چپ (پیکان در Pl. 1, Fig. 3) این جنس را می‌توان به *Cymopolia* cf. *frugifera* Segonzac, 1976 نسبت داد که این خصوصیت در این جنس توسط Segonzac (1976) نیز به تصویر در آمده

**توصیف:** تالوس این جلبک به نظر سیلندری شکل و دارای آنولیشن ضعیف خارجی است. در این جنس شدت کلسیتی شدن شاخه‌ها خوب و قابل توجه است، اما بین نمونه‌ها متغیر بوده که بستگی به فاصله بین حلقه‌ها و نزدیک بودن شاخه‌ها نسبت به یکدیگر در یک ورتیسل دارد. با توجه به توضیحات مؤلف معرفی کننده این تاکسا ائوسپوندیل است و این خصوصیت را می‌توان در Pl. 4, Fig. 12 مشاهده نمود. شاخه‌های Phloioiphorous در داخل یک حلقه متنوع هستند که به سمت بدنه گیاه (تالوس) تمایل دارند (Pl. 4, Fig. 11) و در برش مایل به صورت گروهی (دسته‌ای) و در برش عرضی به شکل ردیف‌هایی از منافذ دایره‌ای دیده می‌شوند. تعداد شاخه‌ها در یک حلقه به مرحله رشد تالوس بستگی دارد و بین ۱۴ تا ۲۲ عدد متغیر است. شاخه‌ها نسبت به محور اصلی زاویه کمی دارند و با شیب زیادی به طرف بالا رشد نمودند. تعداد کمتری از شاخه‌ها در مراحل اولیه رشد افزایش قطر می‌یابد. در مرحله بلوغ هر شاخه به سوی ساقه متمایل و دارای بخش دیستال پهن است. در مدل بازسازی Barattolo (1978) مجموعه شاخه‌ها به صورت یک کاسه کم عمق نشان داده شده است. محل انشعاب شاخه‌ها بر روی ساقه و ارتباط متقابل آن‌ها در بخش پروکسیمال به طور کامل مشخص نیست، در نتیجه تفسیر ائوسپوندیل در این نمونه سؤال برانگیز است.

**محدوده سنی:** این جنس توسط Barattolo (1978) از کربنات‌های کم عمق پالتوسن جنوب ایتالیا یافت شده است و سپس به نام *Clypeina lucana* معرفی شد. لذا بر اساس دامنه سنی معرفی شده، روزن‌داران همراه از جمله *Mississippina* sp. و *Kathina* sp. سن این گونه در ناحیه مورد مطالعه به پالتوسن منتسب می‌شود.

Family: Dasycladaceae Kützing, 1843

Tribe: Dasycladeae Pia, 1920

Sub-Tribe: Cymopoliinae (Pia, 1931)

رأس شاخه درجه یک قرار دارد (Pl. 1, Fig.7) و از نوع کریستوسپور است. در اطراف گامتوسپور تعداد ۴ تا ۶ عدد شاخه ثانویه قرار دارد که به صورت یک دسته دیده می شود (Pl. 1, Figs 7, 9). این شاخه ها از نوع Phloiophorous است. قطر این شاخه ها حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵۵ میلی متر است. در برش های مایل منافذ در سطح جلبک دارای آرایش نامنظمی هستند. فضای بین شاخه ها کلسیتی شده به طوری که ضخامت آن از قطر شاخه ها کمتر است.

**محدوده سنی:** این جلبک از رسوبات پالئوسن اسلونیا (Deloffre & Radoičić, 1978) معرفی شد، اما دامنه سنی آن تا انتهای ائوسن گزارش شده است (Deloffre & Granier, 1992). در ناحیه مورد مطالعه نیز در بخش میانی و بالایی رسوبات پالئوسن یافت شده است.

***Cymopolia cf. mayaense* Johnson & Kaska, 1965**

Pl. 1, Figs. 10-11; Pl. 3, Fig. 6

1965 *Cymopolia mayaense* n. sp.; Johnson & Kaska, p. 83, pl.18, figs.1-4.

1978 *Cymopolia mayaense* Johnson & Kaska; Deloffre & Radoičić, p. 71, pl. 7, figs. 3-4.

1991 *Cymopolia mayaense* Johnson & Kaska; Deloffre et al., p. 528-529, pl. 3, fig. 13.

2013 *Cymopolia mayaense* Johnson & Kaska; Granier et al., p. 283.pl. 3, figs. 1-4.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M3-6؛ M3-7؛ M3-10؛ M4-5؛ M4-7 و M5-8 دیده شده است. پراکندگی این نمونه در

بخش های میانی برش مورد مطالعه است (شکل ۳).

**توصیف:** این جنس دارای تالوس درختچه ای شکل و مجموعه ای از بندهای استوانه ای است که در برش عرضی، بندها دارای مقطع دایره ای هستند. قطر بزرگ جلبک بین ۰/۶۵ تا ۰/۸۸ میلی متر و قطر کوچک آن بین ۰/۳ تا ۰/۴۶ میلی متر و دارای شاخه های اولیه و ثانویه است. شاخه های اولیه کوتاه و به شکل Phloiophorous با زاویه ای قائم نسبت به محور اصلی ساقه قرار گرفته اند. قطر این شاخه ها

است. خصوصیات نمونه های تصویر شده در Pl. 1, Figs. 1-3 گرچه شبیه به *Cymopolia barattoli* است، اما با وجود ۲ هاگدان و تطبیق نداشتن سن، آن را به *Cymopolia cf. frugifera* نسبت داده ایم.

**محدوده سنی:** گونه *Cymopolia frugifera* از اشکوب تانسین پالئوسن گزارش شده است و همراهی بعضی از روزن داران از جمله *Rotorbinella detrecta* و *Mississippina* sp. در مقاطع، سن پالئوسن برای این جلبک و لایه های حاوی آن در نظر گرفته شد.

***Cymopolia edwarsi* L. & J. Morellet, 1939**

Pl. 1, Figs. 7-9

1939 *Cymopolia edwarsi* n. sp.; L. & J. Morellet, p. 33-34, pl. 5, fig. 1

1968 *Cymopolia edwarsi* L. & J. Morellet; Segonzac, p. 7, pl. 1, fig. 6

1978 *Cymopolia edwarsi* L. & J. Morellet; Deloffre & Radoičić, p. 70, pl. 5, figs. 5-8, pl. 6, figs. 1-8, pl. 7, figs. 1-2.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع نازک M3-6؛ M3-14؛ M4-5؛

M5-8؛ M6-7؛ M6-9 و M6-11 در رسوبات بخش میانی

و بالایی حضور دارد (شکل ۳).

**توصیف:** با توجه به برش مایلی که از بندها به دست آمده به نظر بندها استوانه ای شکل است. سطح داخلی و خارجی آن اندکی موجی شکل تا کاملاً صاف است. قطر بزرگ آن بین ۰/۸ تا ۱/۳ میلی متر و قطر کوچک آن بین ۰/۴ تا ۰/۵۵ میلی متر است. دارای شاخه های اولیه و ثانویه می باشد. شاخه های درجه یک در این گونه نسبت به گونه های دیگر همین جنس کمی بلندتر است و این شاخه ها در بخش پایینی به سمت پایین، در بخش میانی به صورت عمود و در بخش بالایی به سمت بالا تمایل دارد به طوری که زاویه آن ها در بخش بالایی بند بین ۴۵ تا ۵۵ درجه است. شاخه های اولیه دمبلی و قطر آن ها بین ۰/۰۳ تا ۰/۰۶ میلی متر است. اندام زایا به صورت کره های کوچکی در

استوانه‌ای شکل تا بشکه مانند این جنس است. قطر بزرگ آن ۰/۹ تا ۱/۲۶ میلی‌متر و قطر کوچک آن ۰/۴۸ تا ۰/۵۵ میلی‌متر می‌باشد. دارای شاخه‌های اولیه سیلندری و نسبتاً باریک از نوع Acrophor است و تقریباً پس از طی نیمی از بخش آهکی به شاخه‌های ثانویه تبدیل شده است که در برش‌های موجود حداکثر دو عدد از آن‌ها دیده می‌شود. زاویه بین این شاخه‌ها حاده و به شکل Vesicular می‌باشد. طول این شاخه‌ها نسبتاً کوتاه‌تر از شاخه‌های اولیه است. قطر شاخه‌های اولیه ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ میلی‌متر و قطر شاخه‌های ثانویه حدود ۰/۰۳ تا ۰/۰۵ میلی‌متر می‌باشد که در بخش دیستال افزایش قطر داشته و Vesicular تا Clavate هستند. این گونه هر چند شبیه به *Cymopolia mayaense* است، اما شاخه‌های اولیه طویل‌تر و شاخه‌های ثانویه در انتها قطر بیشتری داشته و Vesicular هستند که این خصوصیت در Pl. 2, Fig. 2 به خوبی دیده می‌شود.

**محدوده سنی:** این تاکسون در ابتدا از پالتوسن پیشین اسلونیا گزارش شده و سپس Deloffre & Granier (1992) نیز از اوایل پالتوسن گزارش نمودند. با توجه به وجود روزن‌داران *Rotorbinella detrectea* و *Mississippina* sp. در مقاطع که شاخص پالتوسن هستند، همین سن برای این جلبک در نظر گرفته می‌شود.

***Cymopolia satyavanti* (Pia) Radoičić 1998b**

Pl. 2, Figs. 4-5

1936 *Indopolia satyavanti* n. gen., n. sp.; Pia in Rao & Pia, p. 20-23, pl. 1, fig. 5-13; pl. 2, fig. 4.  
1968 *Indopolia satyavanti* Pia; Elliott, P. 52-53, pl. 12, fig. 2.  
1998b. *Cymopolia satyavanti* (Pia) Radoičić n. comb, p. 349-350, pl. 1, figs. 1-7.  
2004. *Cymopolia satyavanti* (Pia) Radoičić; Radoičić, p. 31, pl. 1, fig. 12.  
**نمونه:** این نمونه در مقاطع M3-6؛ M3-14 و M4-5 دیده می‌شود (شکل ۳).

در بخش پروکسیمال بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۳ میلی‌متر متغیر است و به صورت اتوسپوندیل در اطراف ساقه قرار گرفته و شاخه‌ها در ورطیس‌های مجاور یک در میان هستند (Pl. 3, Fig. 6). فاصله بین شاخه‌ها ۰/۱۳ میلی‌متر است. شاخه‌های ثانویه به صورت دسته‌ی<sup>۷</sup> به همراه گامتازیا در رأس شاخه سری اول قرار دارند. تعداد شاخه‌های ثانویه بین چهار تا پنج عدد است که در بخش پایینی جلبک دیده می‌شوند (Pl. 3, Fig. 6). قطر شاخه‌های ثانویه حدود ۰/۰۱۶ تا ۰/۰۲ میلی‌متر است که به سمت بیرون افزایش قطر یافته و گاهی قطر آن دو برابر بخش پروکسیمال است (Pl. 1, Fig. 11). و از نوع Phloiophorous هستند. فضای بین شاخه‌ها کلسیتی شده به طوری که قطر آن از قطر شاخه‌ها بیشتر است.

**محدوده سنی:** ابتدا این جلبک از اتوسن گواتمالا گزارش و معرفی شد ولی محققین دیگر عمدتاً آن را از پالتوسن گزارش نمودند که در لیست همنامی آورده شده است. جدول پراکندگی زمانی تهیه شده توسط Deloffre & Granier (1992) دامنه سنی آن را به پالتوسن نسبت می‌دهد. بنابراین با توجه به روزن‌داران ذکر شده و پراکندگی آن در نقاط مختلف گزارش شده، جلبک *Cymopolia* cf. *mayaense* در ناحیه غرب بیرجند به پالتوسن تعلق دارد.

***Cymopolia drobneae* Radoičić 1998a**

Pl. 2, Figs. 1-3

1998a *Cymopolia drobneae* n. sp.; Radoičić, p. 109, pl. 3, figs. 1-6.  
**نمونه:** این نمونه در مقاطع بخش میانی رسوبات و در مقاطع M3-6؛ M3-7 و M3-14 یافت شده است (شکل ۳).  
**توصیف:** برش‌های موجود از این جلبک به صورت عرضی تا مایل در مقاطع دیده می‌شود که گویای بندهای مجزای

**نمونه:** این گونه در مقطع M3-7 و M4-5 دیده می شود (شکل ۳).

**توصیف:** ساقه این جلبک در برش مایل بیضوی شکل و فاقد آنولیشن داخلی و خارجی است. قطر خارجی آن بین ۰/۳ تا ۰/۴ میلی متر و نسبت قطر داخلی به قطر خارجی ۰/۴۸ تا ۰/۵۴ درصد است. این جلبک دارای شاخه های اولیه و ثانویه می باشد. شاخه های اولیه با زاویه ای بین ۳۰ تا ۴۵ درجه از ساقه جدا شده و در سرتاسر طول خود به سمت بالا متمایل است. فاصله بین شاخه های اولیه حدود ۰/۰۹ میلی متر است. شاخه های ثانویه از نوع Phloiophorous و با زاویه ای حاده نسبت به یکدیگر از شاخه اولیه جدا شده و به سمت بالا تمایل دارند. قطر آن ها بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۵۵ میلی متر است. این جلبک سیلندری تا استوانه ای و دارای حلقه هایی از شاخه های نازا و زایا می باشد که در نمونه های توصیف شده فاقد گامتوسپور و از نوع نازا است.

Family Dasycladaceae Kützing, 1843 orth. mut.  
Stizenberger, 1860  
Tribe Dissoclaelleae Elliott, 1977  
Genus *Dissocladella* Pia, 1936  
*Dissocladella aff. longijangensis* Mu & Wang, 1985  
Pl. 2, Figs. 6-9; Pl. 3, Figs. 1-2, 5.  
1993 *Dissocladella longijangensis* Mu & Wang;  
Kuss & Herbig in Barattolo *et al.*, p. 274, pl. 4,  
figs. 9-12.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M3-7؛ M3-14؛ M4-4؛ M4-5؛ M4-6؛ M4-7؛ M5-7 و M5-8 دیده می شود (شکل ۳).

**توصیف:** در این جلبک، تالوس استوانه ای شکل و ضخامت بخش کلسیتی روی تالوس نسبت به قطر کم است. سطح داخلی و خارجی آن منظم است و دارای قطر خارجی ۱/۲ تا ۲/۱ میلی متر و قطر داخلی ۰/۹ تا ۱/۷ میلی متر می باشد. شاخه های اولیه به تعداد ۲۴ تا ۲۶ عدد و به فرم اتوسپوندیل در حلقه های متوالی به صورت یک در میان بر روی ساقه

**توصیف:** تالوس در این جلبک استوانه ای شکل و بعضی از نمونه ها دارای آنولیشن ضعیف داخلی است. Pl. 2, Fig. 4؛ پیکان ۱، که ظاهراً در اثر کلسیتی نشدن کامل اطراف بعضی از شاخه های اولیه است. قطر داخلی آن بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ میلی متر و قطر خارجی آن بین ۰/۶۳ تا ۰/۶۵ میلی متر می باشد. این جلبک دارای شاخه های اولیه و ثانویه بوده به طوری که شاخه های اولیه کوتاه و از نوع Phloiophor دارای قطر ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ میلی متر است (Pl. 2, Fig. 5). این شاخه ها با زاویه ای بین ۳۵ تا ۵۵ درجه نسبت به محور اصلی از ساقه جدا شده ولی شاخه های ثانویه به صورت تقریباً عمود نسبت به سطح خارجی جلبک قرار گرفته اند (Pl. 2, Fig. 4؛ پیکان ۲). فاصله بین این شاخه ها حدود ۰/۱ تا ۰/۱۸ میلی متر است. شاخه های ثانویه طولانی تر از شاخه های اولیه و دارای قطر ۰/۰۳ تا ۰/۰۴ میلی متر بوده و از نوع Phloiophorous است. اندام زایا به صورت گرهک های بیضوی تا دایره ای در انتهای شاخه های سری اول قرار دارد و قطر آن حدود ۰/۰۷ تا ۰/۱ میلی متر است. شاخه های سری دوم از قاعده هاگدان جدا و در اطراف آن قرار می گیرند. این نمونه در مقایسه با ابعاد داده شده از نمونه الگو، دارای قطر کمتری است.

**محدوده سنی:** این فسیل در ابتدا توسط Pia (1936) از داین هند تحت عنوان *Indopolia satyavanti* معرفی شد که با توجه به خصوصیاتش توسط Radoičić (1998b) به جنس *Cymopolia satyavanti* تغییر یافت. Elliott (1968) آن را از رسوبات پالتوسن تا اتوسن زیرین کردستان عراق و پالتوسن بالایی عمان و Deloffre *et al.* (1991) آن را از پالتوسن یونان گزارش نموده است. بر این اساس و روزن داران همراه، نمونه های معرفی شده از شرق ایران نیز متعلق به پالتوسن می باشند.

*Cymopolia* sp.,  
Pl. 3, Figs. 9-10

1993 *Orioporella villattai* Segonzac; Kuss & Herbig in Barattolo *et al.*, p. 261, pl. 4, figs. 1-6.

2008 *Orioporella villattai* Segonzac; Vitale, p. 85, pl. 1, fig. 1; pl. 17, fig. 7.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M5-8؛ M5-7؛ M4-5؛ M3-12 و M6-1 دیده شده است (شکل ۳).

**توصیف:** این جلبک از خانواده Acetabulariea و شامل دیسک مرکزی با حفره مرکزی بزرگی است که محل اتصال به ساقه می‌باشد. حاشیه توسط پرده‌های شعاعی سپتا مانند و بدون منفذی به بخش‌های مختلفی تقسیم شده است. قطعات شکسته شده حاشیه این جلبک در مقاطع مورد مطالعه یافت شده و شامل فضاهایی چهارگوش تا گرد شده است. این اتافک‌ها با قطر ۰/۳ میلی متر محل گامت می‌باشد و توسط پرده‌های شعاعی بدون منفذ به ضخامت ۰/۰۴ میلی متر تقسیم شده است. این فضاها که محل اسپورهاست از طریق ۲ تا ۴ منفذ کوتاه استوانه‌ای به قطر ۰/۲۸ تا ۰/۰۴ میلی متر با محیط خارج در ارتباط‌اند. ابعاد *Orioporella villattai* بسیار مشابه *Orioporella briardi* Morellet & Morellet (1922) است. گرچه اینترسپتاها و واضحی را نشان می‌دهد. *Orioporella malaviae* (1936) Pia توسط نشان از پالتوسن هند توضیح داده شد که بیشتر قطعات آن دایروی است و به همراه *Orioporella villattai* وجود دارد. موضوع سؤال برانگیز داده‌های ضعیفی از *Tibitipora sinensis* است که احتمالاً قابل قیاس با *Orioporella villattai* است. بر اساس مقاله Dieni *et al.* (1985) جنس *Orioporella villattai* هم‌نام و جوان‌تر *Tibitiporella* است.

**محدوده سنی:** این تاکسون برای اولین بار از پالتوسن هندوستان و سپس از سایر نقاط گزارش شده است. بنابراین در رسوبات مورد مطالعه نیز با توجه به روزن‌داران و مجموعه جلبک‌های شناسایی شده سن رسوبات پالتوسن است.

قرار گرفته‌اند. این شاخه‌ها از نوع Phloiophorous است. قطر این شاخه‌ها بین ۰/۰۶ تا ۰/۱ میلی متر می‌باشد. فاصله بین شاخه‌ها کمتر از قطر آن‌هاست. بر روی شاخه‌های اولیه تعداد ۴-۶ شاخه ثانویه ظاهر می‌شوند (Pl. 2, Fig 6). شاخه‌های ثانویه استوانه‌ای کوتاه بوده و قطر آن‌ها بین ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۵ میلی متر است (Pl. 2, Figs. 8, 9).

**مقایسه:** نمونه‌های یافت شده در برش پالتوسن شمال غرب بیرجند قطورتر از نمونه گزارش شده از شمال مصر و مراکش توسط Kuss & Herbig (1993) است. همچنین مهم‌ترین تفاوت این نمونه با سایر نمونه‌های معرفی شده وجود شاخه‌های سری سوم است که به صورت دسته از شاخه سری دوم منشعب شده است و این خصوصیت در بخشی از نمونه‌های سالم دیده می‌شود (Pl. 2, Fig 7). لذا تعلق دقیق آن به گونه مورد نظر انجام نشده است. لازم به ذکر است با توجه به تفاوتی که در این گونه وجود دارد می‌تواند گونه جدیدی باشد.

**محدوده سنی:** Elliott (1968) گونه‌ای از این جنس را با نام *Dissocladella deserta* از پالتوسن عراق معرفی نموده است. همچنین Kuss & Herbig (1993) گونه *Dissocladella longijangensis* را از پالتوسن میانی مصر و مراکش گزارش کردند. این گونه را می‌توان در رسوبات غرب بیرجند یافت که با توجه به مجموعه جلبک‌های هم‌راه و روزن‌داران *Rotorbinella detrecta* و *Mississippina binkhorsti* sp. که در مقاطع وجود دارند، این تاکسون نیز متعلق به پالتوسن است.

Family Acetabulariaceae (Endlicher) Hauck, 1885  
Tribe Acetabularieae Decaisne, 1842  
Genus *Orioporella* (Munier-Chalmas, 1877)  
Morellet & Morellet, 1922  
***Orioporella villattai* Segonzac, 1967**  
Pl. 3, Figs. 3-4  
1977 *Orioporella villattai* Segonzac; Deloffre, *et al.*, p. 55, pl. 5, figs. 3-5.

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M3-14, M6-9 مشاهده شده است (شکل ۳).

**توصیف:** این نمونه از جلبک‌های سبز اوداتسه آ کوچک با تالوس استوانه‌ای شکل است. قطر خارجی آن ۰/۸ تا ۱ میلی‌متر و قطر داخلی آن ۰/۶۵ تا ۰/۹ میلی‌متر می‌باشد. این جلبک فاقد آندولیشن داخلی و خارجی است. پوشش کلسیتی نازکی روی ساقه قرار دارد که تعداد زیادی شاخه در این پوشش کلسیتی است. شاخه‌ها با زاویه قائم نسبت به محور اصلی ساقه قرار گرفته‌اند. قطر این شاخه‌ها ۰/۰۱ تا ۰/۰۲ میلی‌متر است.

**محدوده سنی:** جلبک *Ovulites delicatula* از کرتاسه خاورمیانه گزارش شده، ولی این جنس در ترشیاری نیز به بقای خود ادامه داده و در رسوبات پالئوسن ناحیه شرق ایران نیز حضور دارد.

### نتیجه‌گیری

رسوبات پالئوسن غرب بیرجند هر چند دربرگیرنده توالی‌های کربناته و تخریبی است، اما بخش‌های کربناته آن تنوع بسیار خوبی از جلبک‌ها خصوصاً جلبک‌های سبز داسی‌کلاداسه را نشان می‌دهند که مهم‌ترین نمونه‌های شناسایی شده شامل *Clypeina*, *Clypeina occidentalis*, *Clypeina cf. haglani* aff. *Dragastani*, *Clypeina cf. lucana*, *Clypeina cf. elliotti* *elliotti*, *Cymopolia edwarsi*, *Cymopolia cf. frugifera*, *Cymopolia drobneae*, *Cymopolia cf. mayaense*, *Cymopolia* sp., *Cymopolia satyavanti*, *?Broeckella*, *Dissocladella* aff. *Longijangensis*, *Ovulites* cf. *Arabica* و *Orioporella villattai* sp. است و مجموعه این جلبک‌ها گویای شرایط مناسب زیستی مناسب از جمله عمق کم، شرایط نورانی و ورود مواد تخریبی کم برای این قسمت حوضه در زمان رسوب‌گذاری

Family Dasycladaceae Kützing; 1843 orth. mut.  
Stizenberger, 1860

Sub family Dasycladoideae Valet, 1969

Genus *Broeckella* Morellet & Morellet, 1922  
*?Broeckella* sp.

Pl. 3, Figs. 11-12

**نمونه:** این نمونه در مقاطع M3-6؛ M3-7؛ M3-14؛ M5-7؛ M5-8؛ M6-7 و M6-14 دیده شده است (شکل ۳).

**توصیف:** تالوس در این جلبک سبز داسی‌کلاداسه‌آ سیلندری شکل است. این جلبک دارای دو سری شاخه است که شاخه‌های سری اول Phloiophorous و متورم می‌باشند و گاهی کروی نیز دیده می‌شوند. این شاخه‌ها توسط روزنه‌هایی در ارتباط با ساقه می‌باشند و در هر رتیسل ۲۲ تا ۲۶ شاخه اولیه وجود دارد. این شاخه‌ها با زاویه‌ای بین ۶۰ تا ۷۰ درجه نسبت به محور ساقه قرار گرفته‌اند. بخش کلسیتی بین شاخه‌ها نازک است و فقط به صورت ورقه نازک کلسیتی دیده می‌شود. از شاخه‌های سری اول در برش عرضی ۳ شاخه ثانویه جدا می‌شود که در مجموع انشعابات شاخه‌های ثانویه ۶ تا ۸ عدد است (Pl. 3, Fig. 11) که از نوع Acrophorous هستند. این شاخه‌ها در بخش انتهایی کلسیتی نمی‌شوند و به بیرون راه دارند.

**محدوده سنی:** این جلبک در پالئوسن حضور داشته است (Deloffre & Granier, 1992). همراهی فسیل‌های همراه نیز در ناحیه، تأیید کننده سن پالئوسن برای این جلبک است (شکل ۳).

Phylum Chlorophyta

Class Bryopsidophyceae Round, 1963

Order Bryopsidales Schaffner, 1922

Suborder Halimedineae Hillis-Colinvaux, 1984

Family Udoteaceae Endlicher, 1843 emend.

Agardh, 1887

Genus *Ovulites* Lamarck, 1816

*Ovulites* cf. *arabica* (Pfender, 1938) Massieux, 1966

Pl. 3, Figs. 7-8

1993 *Ovulites.arabica* (Pfender, 1938) Massieux.-  
Kuss & Herbig in Barattolo *et al.*, p. 277, pl. 5,  
figs. 10, 13-14.

*Kathina* sp. و *Rotalia* sp. *Rotorbinella detrecta*  
تأیید کننده این زمان می‌باشد. مشابهت زیاد جنس‌ها در  
نواحی ایران و عراق گویای یک پارچگی بخش شرقی  
ایران و حوضه زاگرس و عراق در این زمان است.

کربنات‌های دربردارنده جلبک‌هاست. تنوع جلبک‌ها به  
همراه دامنه سنی آن‌ها عمدتاً گویای سن پالتوسن این  
رسوبات است که همراهی فسیل‌های روزن‌داران مانند  
*Mississippina* sp. *Mississippina binkhorsti*

## منابع

- آقاباتی، ع.، ۱۳۸۳. زمین‌شناسی ایران. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ۵۸۶ ص.
- افتخارنژاد، ج.، ۱۳۶۵. نقشه زمین‌شناسی ورقه خوسف، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- حاجیان، ج.، ۱۳۷۵. پالتوسن - ائوسن در ایران. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۰۰ ص.
- حلمی، ف.، ۱۳۷۲. چینه‌شناسی و دیرینه‌زیستی برش گرونک (غرب بیرجند). فصلنامه علوم زمین، ۸: ۴۳-۳۴.
- جلیلی، ف.، رئیس‌السادات، س.ن.، امیرشاه کرمی، م.، میراب شیبستری، غ.ر.، ۱۳۹۳. زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های کرتاسه بالایی در شمال بیرجند (برش شوشود). مجله پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۳۰: ۶۱-۴۷.
- رئیس‌السادات، س.ن.، شگری، م.ح.، ۱۳۸۹. چینه‌شناسی نهشته‌های پالتوسن - ائوسن در منطقه بیرجند. چهاردهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران و بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین، دانشگاه ارومیه، ۲۷-۲۵.
- رئیس‌السادات، س.ن.، بابازاده، س.ا.، محمدزاده، ه.، ۱۳۹۰. چینه‌شناسی و تفسیر محیط رسوبی نهشته‌های ائوسن براساس فرامینفرا در ناحیه خوسف (غرب بیرجند). مجموعه مقالات پنجمین همایش انجمن دیرینه‌شناسی ایران، مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته در علوم محیطی، کرمان، ص ۲۹۶.
- شاعری‌خیبری، ف.، امیرشاه‌کرمی، م.ا.، خزاعی، ا.ر.، میراب شیبستری، غ.ر.، ۱۳۹۱. بایوزوناسیون واحدهای کربناته پالتوژن ناودیس چینگ در (غرب بیرجند) بر مبنای فرامینفرای کف‌زی. شانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه شیراز.
- صمدی افخم، م.، رئیس‌السادات، س.ن.، میراب شیبستری، غ.ر.، شگری، م.ح.، ۱۳۹۱. سنگ چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری نهشته‌های پالتوسن - ائوسن در برش دهن رود (شمال غرب بیرجند). مجموعه مقالات ششمین همایش انجمن دیرینه‌شناسی ایران، ۱۰۵-۱۰۰.
- هاشمی‌عزیزی، س.ح.، میراب شیبستری، غ.ر.، خزاعی، ا.ر.، ۱۳۹۲. بررسی پتروگرافی رخساره‌های رسوبی و دیاژنز نهشته‌های کربناته پالتوسن - ائوسن ناودیس چینگ در غرب بیرجند، شرق ایران. فصلنامه پژوهش‌های چینه‌نگاری و رسوب‌شناسی، ۲۹ (۳): ۱۲۲-۱۰۷.
- Aguirre, J. & Riding, R., 2005. Dasycladalean Algal Biodiversity Compared with Global Variations in Temperature and Sea level over the Past 350 Myr. *Palaios*, 20: 581-588.
- Barattolo, F., 1978. Su di una nuova dasycladacea (Alge verdi) nel Paleocene dell'Appennino meridionale. *Bollettino della Società dei naturalisti in Napoli.*, 87: 83-158, (in Italy).
- Barattolo, F., & Romano, R., 2002. *Clypeina bucuri* n. sp. and *Clypeina lucana* n. sp. (green algae, Dasycladales) from the uppermost Paleocene (?) - Lower Eocene of Trentinara Formation (Southern Italy). In: Bucur, I.I. & Filipescu, S. (eds.), Research advances in calcareous algae and microbial carbonates. *Proceedings of the 4th IFAA Regional Meeting*, Cluj-Napoca, 41-69.

- Bassoullet, J.P., Bernier, P., Conrad, M.A., Deloffre, A., & Jaffrezo, M., 1978. Les algues dasycladales du Jurassique et du Cretace. *Geobios, memoire special* 2: 1-330, (in French).
- Beckmann, J.P., & Beckmann, R., 1966. Calcareous algae from the Cretaceous and Tertiary of Cuba. *Schweizerische Palaeontologische Abhandlungen*, 85: 1-45.
- Chiocchini, M., Mancinelli, A., Molinari-Paganelli, V., & Tilia-Zuccari, A., 1979. Repartition stratigraphique des Algues Dasycladales et Codiacees dans les successions Mesozoïques de plate- form carbonatee du Lazio centre- meridional (Italie). *Bulletin des Centres de Recherches Exploration- Production, Elf-Aquitaine*, 3 (2): 525-535, (in Italy).
- Deloffre, R., Fleury, J.J., & Mavrikas, G., 1991. Les Algues calcaires du Maastrichtien- Paleocene de la plate- forme de Gavrovo- Tripolitza (Grece): Une floraison liee a un Diastrophisme. *Geobios*, 24: 515-536, (in French).
- Deloffre R., & Granier B., 1992. Inventaire critique des algues Dasycladales fossiles. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 11 (2): 331-356, (in French).
- Deloffre, R., Poignant, A.F., & Teherani, K., 1977. Calcareous Algae from Albo- Aptian to Paleocene in central Iran. *Bulletin des Centres de Recherches Exploration- Production, Elf-Aquitaine*, 1: 29-57, (in French).
- Deloffre, R., & Radoičić, R., 1978. Paleocene Calcareous Algae (Dasycladales) of Slovenia (Yugoslavia). *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production, Elf-Aquitaine*. 2 (1): 61- 5.
- Dieni, I., Massari, F., & Radoičić, R., 1985. Paleocene dasycladalean algae from Orosei (Eastern Sardinia). *Memorie di Scienze Geologiche.*, 38: 1-77.
- Dieni, G., & Radoičić, R., 1999. *Clypeina dragastani* sp. nov., *Salpingoporella granieri* sp. nov., and other dasycladalean algae from the Berriasian of eastern Sardinia. *Acta Palaeontologica Romaniaae.*, 2: 105-123.
- Elliott, G.F., 1968. Permian to Palaeocene calcareous algae (Dasycladacea) of the Middel East. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Geology)*, 4: 1-111.
- Elliott, G.F., 1978. A new dasycladacean algae from the Paleocene of Kurdistan. *Palaeontology*, 21: 687-691.
- Elliott, G.F., 1991. Dasycladacean algae of the Palaeozoic and Mesozoic. In: Riding, R. (ed.), *Calcareous algae and stromatolites*. Springer, 125-130.
- Flügel, E., 2004. Microfacies of Carbonate rocks. Springer-Verlag, 976 p.
- Granier, B., Radoicic, R., & Drobne, K., 2013. Revision of the Jesse Harlan Johnson collection. Part 1. Some fossil Dasycladales from Guatemala. *Carnets de Géologie, Notebooks on Geology*, 281-301.
- Hottinger, L., & Bassi, D., 2014. Paleogene larger Rotaliid foraminifera from the western and central Neotethys. Springer. 195 p.
- Johnson, J.H., & Kaska, H.V., 1965. Fossil Algae from Guatemala. *Professional Contributions of the Colorado School Mines Golden*. 152 p.
- Kuss, J., Herbig, H.G., 1993. Biogeography, facies and taxonomy of Early Tertiary green algae from Egypt and Morocco. In: Studies on fossil benthic algae. F. Barattolo, P. De Castro, M. Parente (eds), *Bollettino della Società Geologica Italiana., Special*. 1: 249- 280.
- Lamarck, J.B.P.A., (de) 1816. Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, 2 (Polypes, Radiaires). *Imprimerie d'Abel Lanoe, Verdière*, Paris, 2: 148-152
- Lamouroux, J.V.F., 1816. Histoire des Polypiers coralligènes flexible vulgairement nommés Zoophytes. *F. Poisson, Caen*, 559 p.
- Loeblich, A.R., Jr., & Tappan, H., 1988. Foraminiferal General and Their Classification. *Van Nostrand Reinold*, New York, (1, 2): 2047 p.
- Massieux, M., 1966. Les algues du Nummulitique egyptien et des terrains Cretaces-Eocenes de quelques regions mesogeennes: *Revue de Micropaléontologie*, 9 (3): 135-146.
- Morellet, L., & Morellet, J., 1922. Nouvelle contribution a l'etude des Dasycladacees Tertiaires. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 1-35, (in French).
- Morellet, L., & Morellet, J., 1939. Tertiary siphonous algae in the W. k. Parker collection with description of some Eocene siphoneae from England. *British of Museum, Natural History*, 55 p.
- Mu, X., & Wang, Y., 1985. Some calcareous algae from the Eocene of Tingri, Xizang, China. *Acta Micropalaeontologica Sinica, Nanjing, China*, 2 (3): 289-296.
- Pfender, J., 1938. Étude micrographique des calcaires crétacés et éocènes d'Imini, de Tamdakht et de Skoura. In: Moret, L. (ed.), *Contribution à la Paléontologie des Couches Crétacées et Éocènes du Versant Sud de*



- l'Atlas de Marrakech. *Service des Mines et de la Carte Géologique du Maroc, Notes et Mémoires*. 49: 57-71, (in French).
- Pia, J., 1936. Description of the algae. In: Rao, L. R., & Pia, J., (eds.), Fossil algae from the Uppermost Cretaceous beds (the Niniyur group) of the Trichinopoly district, S. India. *Calcutta, Geological Survey of Indica.*, New Series, Calcutta, 21: 1-49.
- Radoičić, R., 1990. Paleogen Dasycladalean algae from the subsurface of the Western Iraqi desert. *Bulletin Glas de l'Académie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences Naturelles et Mathématique*, 32: 91-103.
- Radoičić, R., 1991. *Acicularia tavnæ* sp. nov. and other Acetabulariaceae from the Palaeocene of eastern Majevisa (NE Bosnia, Dinarides). *Geologija*, 34: 57-75.
- Radoičić, R., 1998a. Two new Paleocene Dasycladales from Slovenia. *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique*, 62: 103-121.
- Radoičić, R., 1998b. Further records of Paleocene Dasycladales from Slovenia. *Revue de Paléobiologie*, 17 (2): 347-359.
- Radoičić, R., 2004. Note on Paleocene algae in the Dubrovnik Coast (Adriatic Carbonate Platform). *Annales Géologiques de la péninsule balkanique*, 65: 29-45.
- Segonzac, G., 1967. Contribution a la connaissance du gener *Orioporella* Munier-Chalmas: *Bulletin de la Société Géologique de France*, 9: 784-788, (in French).
- Segonzac, G., 1968. Les *Cymopolia* (Dasycladacees) du Thanetien des Pyrenees. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 381-390, (in French).
- Segonzac, G., 1971. Algues calcaires du Sparnacien de levelanet (Ariege). Dasycladales, caulerpale et cryptonemiale. *Bulletin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, 5-19, (in French).
- Segonzac, G., 1976. Dasycladacées nouvelles ou peu connues du Thanétien des Pyrenees. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 123-136, (in French).
- Sokač, B., Velić, I., Grgasović, T., Čosović, V., & Vlahović, I., 2012. Taxonomy and stratigraphy of an algal assemblage in Palaeogene deposits of the northern foothills of Mt. Biokovo (Southern Croatia). *Geologia croatica*, 65 (2): 161-205.
- Stocklin, J., 1968. Structural history and tectonic of Iran. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 52: 1229-1258.
- Vitale, V., 2008. Analisi paleoecologica e sistematica delle alghe Verdi dasycladali del Paleocene dei Pirenei occidentali. Ph.D thesis, *Università degli Studi di Napoli Federico II*. 322 p, (in Italy).
- Yu Jing, W., 1976. Calcareous algae from the Late Cretaceous and Paleogene sediments in the Mount Jolmo Lungma region. *Academia Sinica*, 425-457.

### Plate 1

Figs. 1-3: *Cymopolia* cf. *frugifera* Segonzac; 1: nearly cross section, Thin section (M3-7); 2: longitudinal section, Thin section (M4-5); 3: magnification of fig 2, pay attention some of whorls in left side have two gametospongia.

Figs. 4-6: *Clypeina occidentalis* (Johnson & Kaska) Radoičić, 1990; 4: oblique- cross section, Thin section (M4-5); 5: oblique section, Thin section (M4-5); 6: oblique section, Thin section (M4-5).

Figs. 7-9: *Cymopolia edwardsi* L. & J. Morellet, 1939; 7, 9: oblique section of the upper thallus, Thin section (M4-5), 8: oblique section' Thin section (M4-5).

Figs. 10-11: *Cymopolia* cf. *mayaense* Johnson & Kaska, 1965; 10: nearly cross section, Thin section (M3-7); 11: cross- oblique section, Thin section (M3-7).

### Plate 2

Figs. 1-3: *Cymopolia drobneae* Radoičić, 1998a; 1: oblique section, Thin section (M3-6); 2: cross section, Thin section (M3-14); 3: oblique section Thin section (M3-14).

Figs. 4-5: *Cymopolia satyavanti* (Pia) Radoičić, 1998b; 4: longitudinal section, Thin section (M3-6); 5: longitudinal section, Thin section (M3-14).

Figs. 6-9: *Dissocladella* aff. *longijangensis* Mu & Wang, 1985; 6: tangential section, Thin section (M4-5); 7: oblique section, Thin section (M4-5); 8: longitudinal section, Thin section (M4-7); 9: . oblique section, Thin section (M4-7).

### Plate 3

Figs. 1-2: *Dissocladella* aff. *longijangensis* Mu & Wang, 1985; cross-oblique section, Thin section (M4-5); 2: cross oblique section, Thin section (M4-6).

Figs. 3-4: *Orioporella villattai* Segonzac, 1967; 3: longitudinal section, Thin section (M4-5); 4: longitudinal section, Thin section (M5-8).

Fig. 5: *Dissocladella* aff. *longijangensis* Mu & Wang, 1985; nearly cross section, Thin section (M4-7)

Fig. 6: *Cymopolia* cf. *mayaense* Johnson & Kaska, 1965; oblique section, Thin section (M5-8).

Figs. 7-8: *Ovulites* cf. *arabica* (Pfender, 1938) Massieux, 1966; cross section, Thin section (M6-9), 7 magnification of fig 8.

Figs. 9-10: *Cymopolia* sp., 8: oblique section, Thin section (M4-5); 10: oblique –longitudinal section, Thin section (M4-5)

Figs. 11-12: ?*Broeckella* sp.; 11: a broken part of oblique section, Thin section (M3-14); 12: oblique section, Thin section (M6-7).

### Plate 4

Figs. 1-3: *Clypeina* aff. *dragastani*; 1: cross section, Thin section (M2-2); 2: cross section, Thin section (M2-1); 3: cross section, Thin section (M2-2).

Figs. 4: *Clypeina elliotti* Beckmann & Beckmann, 1966; 4: longitudinal- oblique section, Thin section (M3-14).

Figs. 5-8: *Clypeina* cf. *elliotti*; 5: oblique section, Thin section (M4-5); 6: longitudinal- oblique section, Thin section (M4-5); 7: oblique section, Thin section (M4-5); 8: longitudinal section, Thin section (M4-5).

Figs. 9-10: *Clypeina* cf. *haglani* Radoičić, 1990; 9: cross section, Thin section (M4-7); 10: cross section, Thin section (M6-14).

Figs. 11-12: *Clypeina* cf. *lucana* Barattolo & Romano, 2002; 11: cross section, Thin section (M4-5); 12: longitudinal- oblique section, Thin section (M4-5).

Plate 1

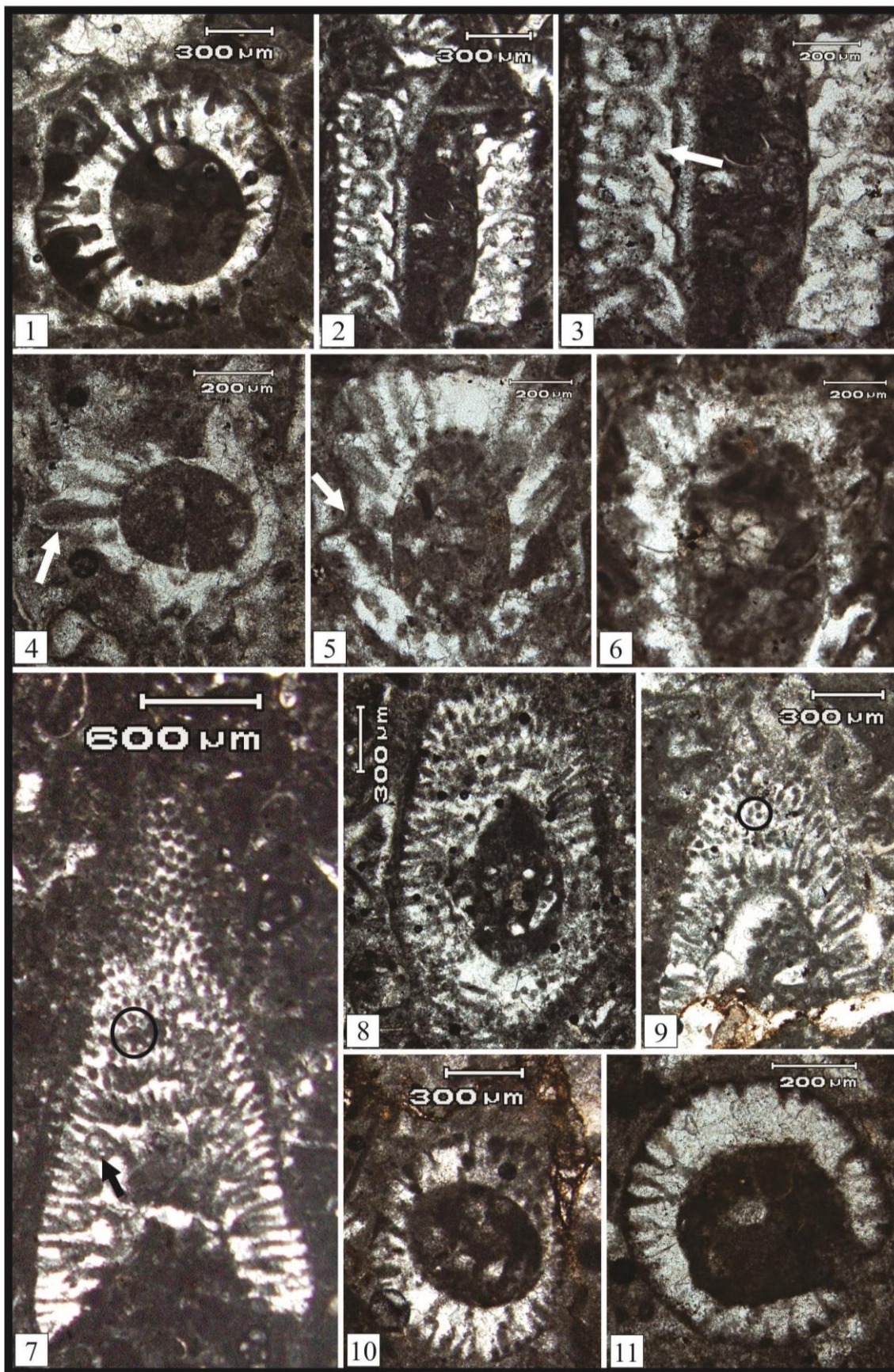




Plate 2

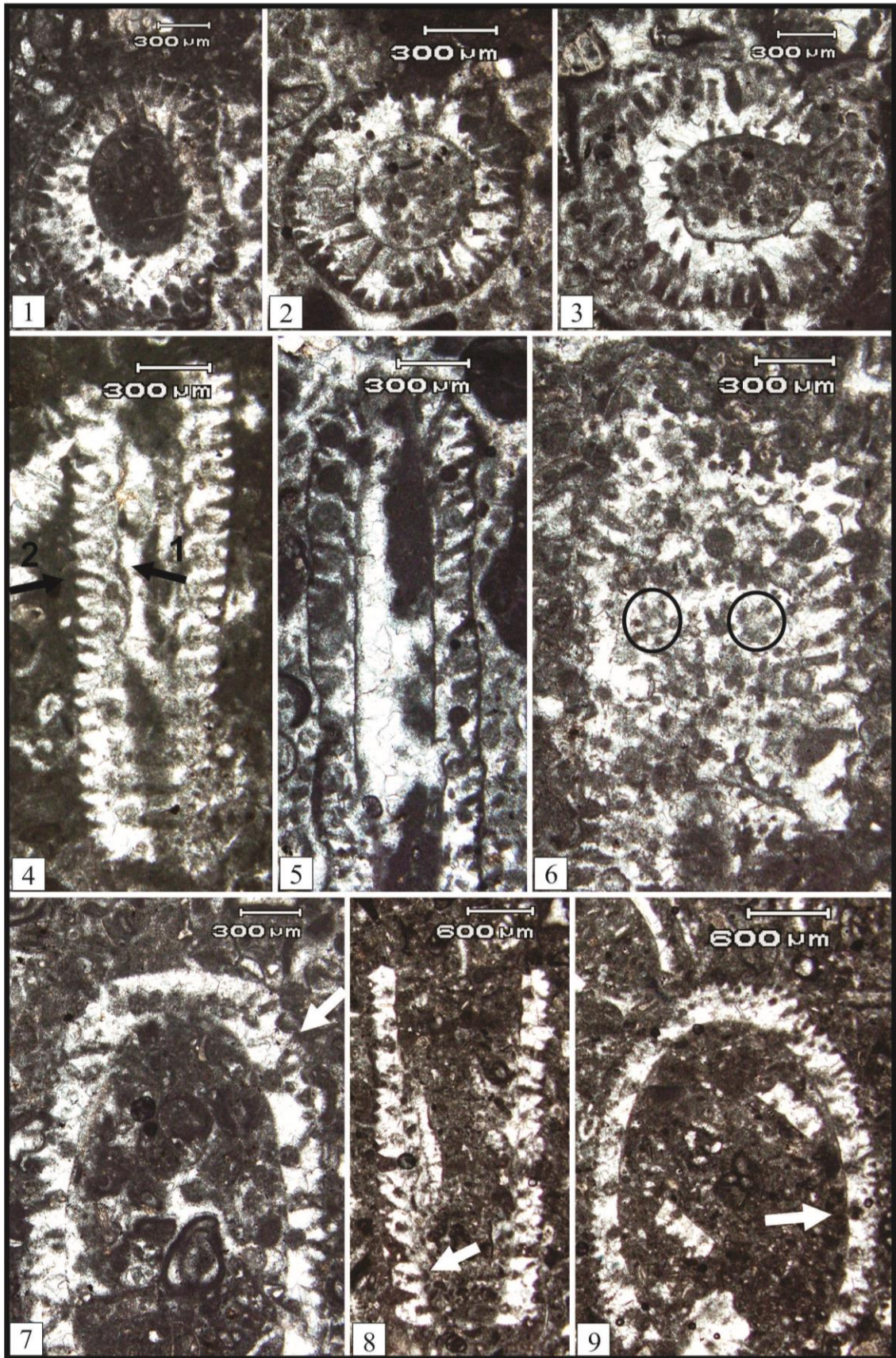




Plate 3

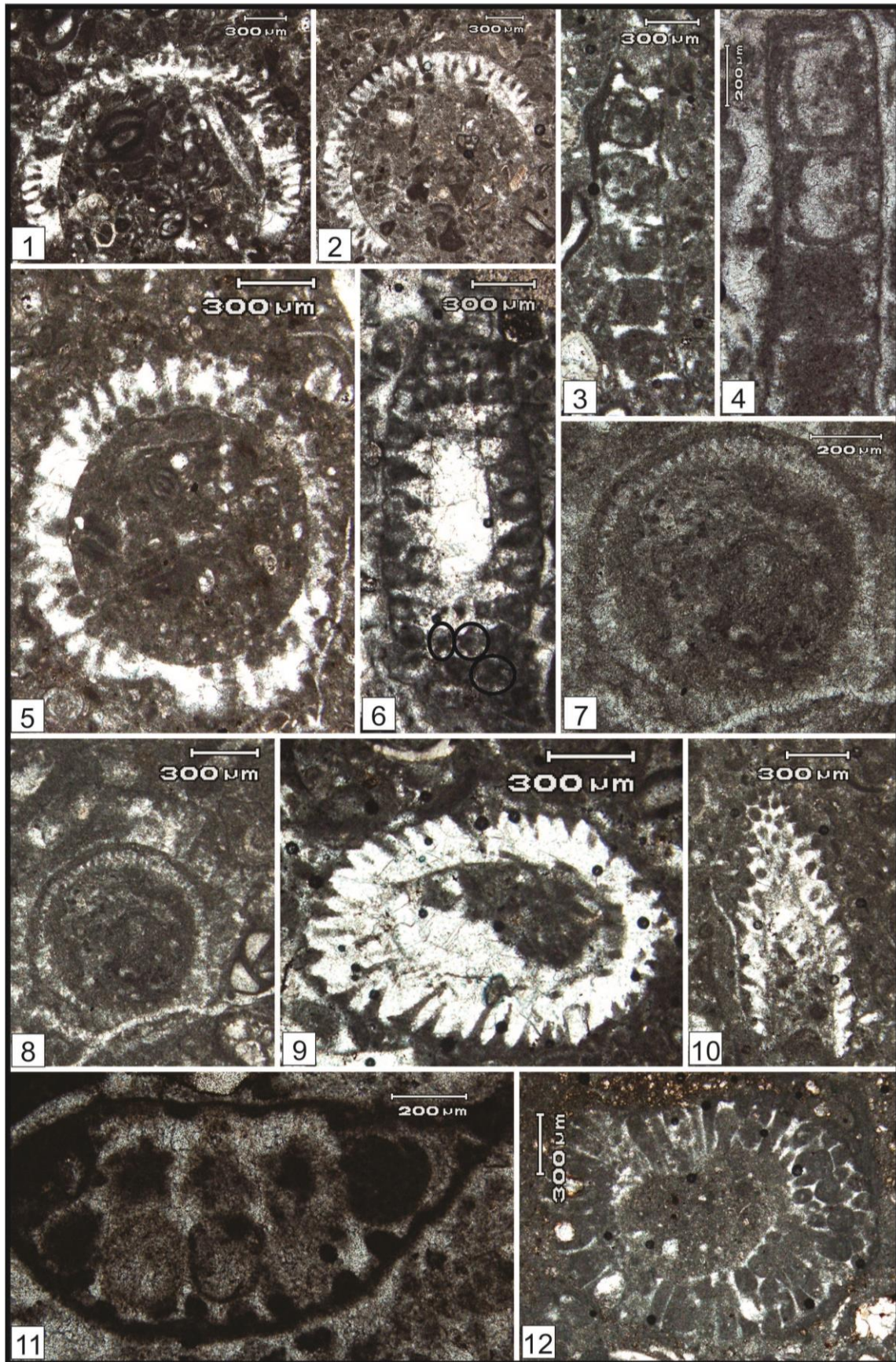
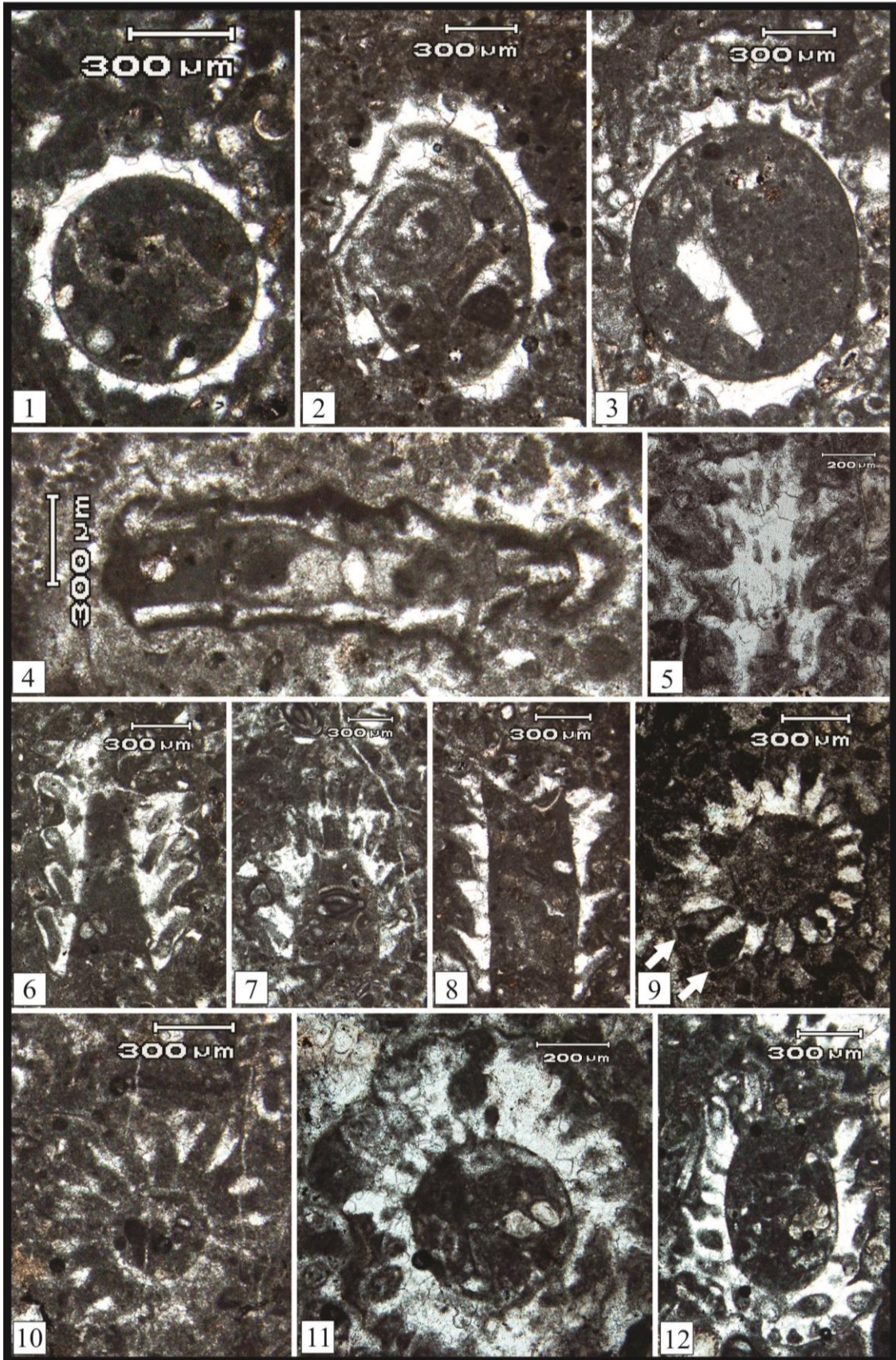




Plate 4



## Green Algae (Dasycladales) from Paleocene deposits in Western Birjand (Grong section)

Barani, F.<sup>1</sup>, Rashidi, K.<sup>2\*</sup>, Raisolssadat, S.N.<sup>3</sup>, Khazae, M.<sup>4</sup>

1- M.Sc. Student in Stratigraphy & Paleontology, Department of Geology, Payame Noor University, Birjand, Iran

2- Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Yazd University, Yazd, Iran

3- Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Science, University of Birjand, Birjand, Iran

4- Assistant Professor, Department of Geology, Payame Noor University, Tehran, Iran

\*E-mail: koo.rashidi@gmail.com

### Introduction

The study area is located between Lut and Helmand blocks. This area is named Eastern Iran Flysch Basin. This basin is surrounded between Nehbandan fault in the west and Harirrud fault in the east (Stöcklin, 1968). Post Cretaceous deposits of Birjand area are composed of different facies with variations thickness. Paleogene deposits in Birjand area formed after Laramid orogeny phase in Paleocene and ended in late Middle Eocene (Eftekharneshad, 1986).

The studied section is located about 60 kilometers west of Birjand. Access to the outcrop is along Birjand-Kerman road. After passing through Khusf city and Dastgerd village, a gravel road separated from Birjand-Kerman road. The measured section is near Gorong village. The geographical position of the section is 32° 52' north latitude and 58° 52' east longitude. This section is about 26 kilometers North West of Khusf City. Paleocene deposits in the study area include sandstone and conglomerate at the base, then changes to sandy limestone, marly limestone, thick bedded to massive limestone in middle and upper parts, and marly limestone and conglomerate in uppermost part.

In order to study algae in carbonate beds, samples collected from different intervals. Sampling interval is between 1/5 meters and 3 meters, which in clastic beds the intervals are greater than carbonate beds. Ninety samples have been collected in the field and thin sections prepared from all samples. The photomicrograph of fossils prepared and based on references, genera and species of algae, identified, described and introduced.

### Discussion

The thickness of measured stratigraphical section is 342/5 meters and could be divided into four units. There are conglomerate beds above the boundary (unit A and B). In uppermost part of unit D also there are conglomerate beds. It seems the lower and upper boundaries are disconformable. The lithology of units are as follows:

Unit A- The lower part of this unit is covered, then 53 meters of marl and with thin intercalated limestone beds are present.

Unit B- This unit include 111 meters of conglomerate at the base, then changes to sandstone and massive limestone.

Unit C- This unit is composed of 144.5 meters of thick bedded limestone with marly limestone.

Unit D- This unit is composed of 34 meters marly limestone in lower part and conglomerate and sandstone in upper part.

After studying thin sections of units B and C, the following algae are identified; *Clypeina occidentalis*, *Clypeina* aff. *dragastani*, *Clypeina* cf. *haglani*, *Clypeina elliotti*, *Clypeina* cf. *elliotti*, *Clypeina* cf. *lucana*, *Cymopolia* cf. *frugifera*, *Cymopolia edwarsi*, *Cymopolia* cf. *mayaensis*, *Cymopolia drobneae*, *Cymopolia satyavanti*, *Dissocladdella* aff. *longijangensis*, *?Broeckella* sp., *Orioporella villattai*, and *Ovulites* cf. *arabica*. In all identified genera and species, all parameters such as outer and inner diameters, branch diameter in proximal and distal, number of branches in every verticil were measured.

### Results and Conclusion

Although the Paleocene deposits in western Birjand consist of clastic and carbonate sequences, the carbonate deposits contain a good variety of algae especially green algae. The most important identified genera and

species are *Clypeina occidentalis*, *Clypeina* aff. *dragastani*, *Clypeina* cf. *haglani*, *Clypeina* *elliotti*, *Clypeina* cf. *elliotti*, *Clypeina* cf. *lucana*, *Cymopolia* cf. *frugifera*, *Cymopolia* *edwarsi*, *Cymopolia* cf. *mayaensis*, *Cymopolia* *drobneae*, *Cymopolia* *satyavanti*, *Dissocladella* aff. *longijangensis*, ?*Broeckella* sp., *Orioporella* *villattai*, *Ovulites* cf. *arabica*. The assemblage algae confirm Paleocene age and foraminifera such as *Kathina* sp., *Mississippiana* *binkhorsti*, *Mississippiana* sp., *Rotorbinella* *detrecta*, *Rotalia* sp. also support this age.

**Keywords:** Lut block; East Iran; Paleocene; algae; dasycladacean; Birjand.

#### Reference

- Stocklin, J., 1968. Structural history and tectonic of Iran. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 52: 1229-1258.
- Eftekharneshad, J. (1986) 1:100000 Geological Map of Birjand. *Iran's Geological Survey and Mineral Explorations Publications*, Tehran, Iran.