

معرفی لوله‌های زیستی کرم‌های پرتاران در سازند دبرسو (ایران مرکزی)

حمید کمالی سروستانی، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی*

عباس صادقی، دانشیار، گروه زمین شناسی دانشگاه شهید بهشتی

محمد حسین آدابی، استاد، گروه زمین شناسی دانشگاه شهید بهشتی

سید مسعود موسویان، دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

بررسی پلی کائت‌ها در سازند دبرسو به شناسایی سه جنس *Rotularia*، *Rotulispira*، *Glomerula* و دو زیر جنس *Rotulispira umbonata*، *G. lombricus*، *Glomerula serpentina* و چهار گونه *Austrorotularia*، *Tectorotularia* و *Rotularia (Tectorotularia) cf. landereri* از دو خانواده Sabellidae و Serpulidae انجامید. تمامی این گونه‌ها برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود. همچنین حضور جنس *Rotularia* در مجموعه فسیلی نشان‌دهنده یک محیط دریایی کم عمق با انرژی متوسط تا بالا برای این افق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: لوله‌های زیستی، کرم‌های پرتاران، سرپولید، سازند دبرسو، ایران مرکزی، کرتاسه بالایی.

مقدمه

مطالعه لوله‌های زیستی کرم‌های پرتاران (tube-dwelling polychaetes) در ایران با وجود اهمیت چینه‌نگاری آن‌ها تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است، این مقاله اولین گزارش ویژه در این رابطه می‌باشد. کرم‌های پرتاران عهدحاضر از متداول‌ترین بی‌مهرگان کفزی دریا‌های کم عمق هستند که هم به سطوح سخت و هم به سطوح نرم می‌چسبند (Fauchald and Jumars, 1979; Ruppert et al., 2004). وسیعی از زمان پروتروزییک داشته‌اند اکثراً خزننده بوده و بعضی از آن‌ها نیز به صورت حفار و شناگر می‌باشند (Howell 1962). تقریباً تنها چیزی که از این کرم‌ها به صورت فسیل در رسوبات باقی می‌ماند لوله آن‌ها است که جانور در طی حیات خود در آن زندگی می‌کند اما به آن لوله متصل نبوده است. لوله که یک ویژگی مشترک در تمامی خانواده سرپولیدها است از دو لایه آهکی تشکیل شده است، که لایه داخلی دارای محیط دایره‌ای شکل و از درون صاف می‌باشد. لایه خارجی که از مقاومت متفاوتی برخوردار است قسمت بیرونی لوله را تشکیل می‌دهد و ممکن است به انواع تزیینات مزین شده باشد (Brüniche, 1931). جنس لوله در خانواده سرپولیدها از کربنات کلسیم متبلور و ماتریکس موکوپلی ساکارید (mucopolysaccharide) است که از غده‌های موجود در یقه ترشح می‌شوند (Hove and Kupriyanova 2009). حضور و فراوانی ناگهانی فسیل این لوله‌های کرم در ستون چینه‌شناسی احتمالاً به این دلیل بوده است که این جانوران فرصت طلب بوده و از شرایط خاصی که در محیط ایجاد شده است، سود می‌برده‌اند (Macellari 1984; Sørensen and Surlyk 2010). بررسی و مطالعه پلی کائت‌ها در تفسیر رخساره‌ها و شرایط محیط رسوب گذاری و در مواردی تعیین سن طبقات در بردارنده آن‌ها کاربرد دارد.

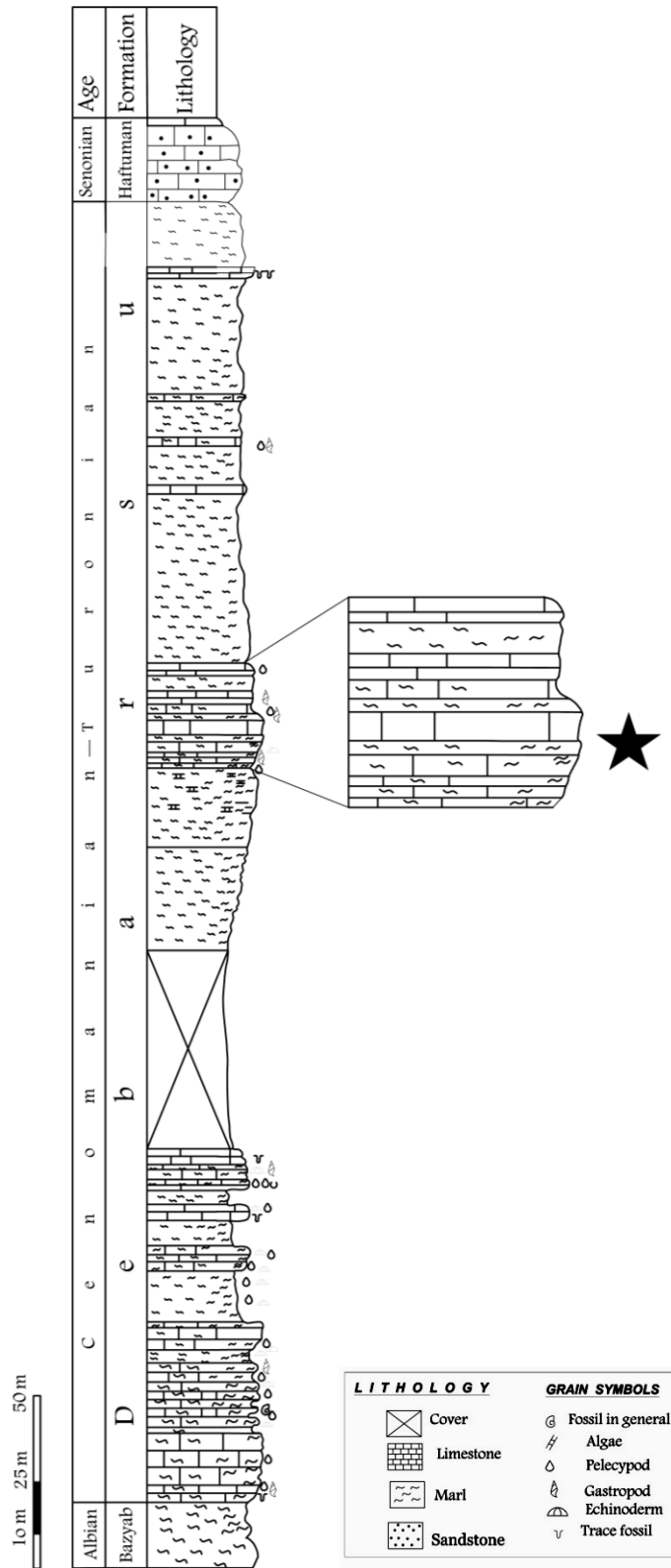
روش‌های مطالعه و شناسایی پلی کائت‌ها

در مطالعه پلی کائت‌های سازند دبرسو با توجه به مارنی بودن رسوبات حاوی کرم‌های پرتاران، نمونه‌ها مستقیماً در

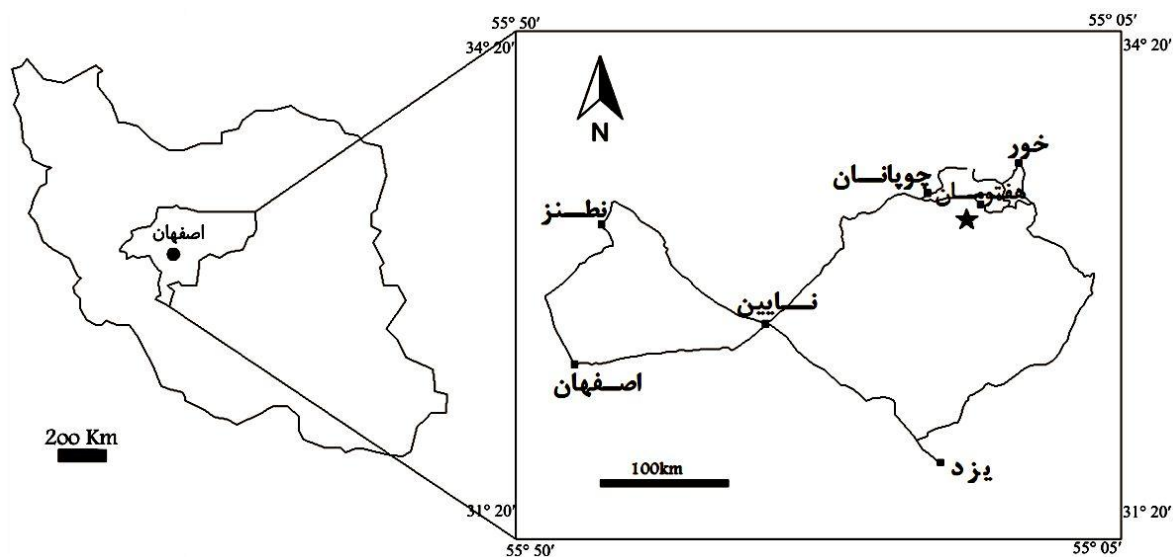
روی زمین و از داخل مارن‌ها جمع‌آوری گردید. برای شناسایی ویژگی‌های لوله کرم از میکروسکپ دو چشمی با نور انعکاسی استفاده شده است. در تشخیص و نامگذاری آن‌ها از مورفولوژی سطح خارجی پوسته وجود یا عدم وجود تزئینات و نوع آن‌ها، نوع پیچش و در بعضی گونه‌ها قطر لوله مورد استفاده قرار گرفته است.

چینه‌شناسی و موقعیت برش مورد مطالعه

سازند دبرسو با ضخامت ۱۳۰ تا ۵۹۰ متر در نیمه جنوبی پهنه خور-انارک رخمون دارد و به لحاظ سنگ‌شناسی از مارن سبز رنگ همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک مارنی گره‌دار و در راس از سنگ آهک ضخیم لایه تشکیل شده است (Aistov et al., 1984 (شکل ۱). مرز زیرین آن با سازند بازیاب هم‌شیب و همراه با گسستگی سنگ‌شناسی و در بعضی نقاط، به ویژه در شرق شاه کوه با سازندهای قدیمی تر نظیر شاه کوه و نقره دگرشیب می‌باشد، مرز بالایی آن با سازند هفتومان نیز دگرشیب می‌باشد (Aistov et al., 1984). سن سازند دبرسو بر اساس سنگواره‌های شناسایی شده در آن سنومانین-تورنین تعیین شده است (Aistov et al., 1984). برش چینه‌شناسی از سازند دبرسو در ۴ کیلومتری جنوب روستای هفتومان و ۵۰ کیلومتری جنوب غرب خور (۳۳۰ کیلومتری شمال شرق اصفهان) با مختصات جغرافیایی ۴۷° ۵۴' عرض شمالی و ۱۴° ۳۰' ۳۳ طول شرقی مورد مطالعه قرار گرفته است. راه دسترسی به برش مذکور از طریق جاده آسفالته اصفهان-نابین-هفتومان امکان‌پذیر است (شکل ۲). سازند دبرسو در این برش ۳۷۶ متر ضخامت دارد و از لحاظ فسیلی حاوی خارپوست، دو کفه‌ای، براکیوپود، فرامینیفر، استراکد، اثر فسیل و لوله کرم می‌باشد. در بررسی لوله‌های کرم دو گونه از جنس *Glomerula* متعلق به خانواده *Sabellidae* و دو گونه و دو زیر جنس از دو جنس *Rotulispira* و *Rotularia* متعلق به خانواده *Serpulidae* شناسایی شده که شرح سیستماتیک آن‌ها به‌قرار زیر است:



شکل ۱- ستون چینه شناسی سازند دبرسو در منطقه مورد مطالعه. ★ محل پیدا شدن پلی کانتها.



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه. ★ محل برش



شکل ۳- نمای کلی از سازند دبرسو، فلش افق حاوی پلی کائت را نشان می‌دهد.

Phylum Annelida Lamarck, 1809

Class Polychaeta Grube, 1850

Subclass Canalipalata Rouse & Fauchald, 1997

Order Sabellida Fauchald, 1977

توصیف سیستماتیک:

توصیف سیستماتیک عمدتاً بر اساس Jäger (1983,

2004, 2011) و در مواردی از Macellari

(1984)، (1961) Regenhardt صورت گرفته است.

توصیف: لوله در این گونه به صورت منفرد و به شکل یک مئاندر ساده است. اندازه قطر لوله ۲ تا ۵ میلیمتر است که با تغییراتی در امتداد لوله همراه است. در نمونه مورد مطالعه این گونه به پوسته یک براکیوپد چسبیده و حفظ شدگی در تمامی قسمت های آن یکسان نبوده و در بعضی نواحی احتمالا به دلیل فرسایش از بین رفته است.

Family Serpulidae Rafinesque, 1815

Subfamily Serpulinae Rafinesque, 1815

Genus: Rotulispira Chiplonkar & Tapaswi, 1973

Species Rotulispira umbonata (Sowerby) 1829

(تابلو I. شکل های 8-6)

توصیف: لوله به صورت آزاد و دارای دو دور پیچش با پیچش چگرد است. دارای یک سطح پیچشی و یک سطح نافی است که توسط رسوبات پر شده است، قطر پیچش ۸ میلیمتر و تزئینات عرضی به صورت چروک خورده بر روی سطح لوله در فواصل منظم قابل مشاهده است. این گونه دارای دیواره تقریبا ضخیم (۱ میلیمتر) همراه با دو بخش تیره و روشن می باشد. این گونه به زمان سنومانین تعلق دارد. در تابلوی I تصویر 5 دو نمونه چسبیده به هم از این گونه نشان داده شده است.

بحث: جنس Rotulispira Chiplonkar & Tapaswi, 1973

Rotulispira قدیمی تر، معتبر تر و شناخته شده تر از مترادف Praerotularia Lommerzheim, خود (synonymy)

1979 می باشد. اکثر جنس های Rotulispira مربوط به کرتاسه است و هر کدام از گونه های این جنس مربوط به محدوده زمانی زمین شناسی نسبتا کوتاهی می باشند. در نیمکره شمالی دو جنس Rotulispira و Rotulaira در کل کمیاب هستند، همچنین در اروپای مرکزی از تورنین یا

Family Sabellidae Latreille, 1825

Subfamily Sabellinae Chamberlin, 1919

Genus Glomerula Brünnich Nielsen, 1931

Species Glomerula serpentina (Goldfuss, 1831)

(تابلو I. شکل های 1,2)

توصیف: لوله در این گونه به صورت یک مئاندر معمولی منفرد یا به هم پیوسته همراه با پیچش های تقریبا منظم تشکیل شده می باشد. آن ها به صورت چندتایی با هم مشاهده می شوند و در بعضی مواقع به صورت خوشه ای آرایش پیدا می کنند. دارای سطح خارجی صاف و بدون تزئینات و عمدتا به سطوح دیگر مانند دو کفه ای ها و براکیوپدها می چسبند (در نمونه مورد مطالعه به سطح یک براکیوپد چسبیده است). علت چسبیدن این جنس به سطح براکیوپدها احتمالا استفاده از جریان غذایی ایجاد شده توسط موجود میزبان می باشد (Sørensen and Surlyk, 2010). قطر لوله در این گونه ۱ تا ۲ میلیمتر است. تفاوت این گونه با *Glomerula plexus* در این است که در *G. plexus* تعداد لوله به ده ها و صدها لوله در یک خوشه بزرگ می رسد و قطر لوله در آن نیز بزرگتر بوده است.

بحث: جنس *Glomerula* از هاتانژین (Hettangian) تا

عهد حاضر وجود دارد. همچنین گسترش جغرافیایی وسیعی در توارسین بالایی (Upper Toarcian) تا ائوسن دارد. بر اساس مطالعات جاگر (*Glomerula* (Jager 1983, 2004) *gordialis* متعلق به لایه های ژوراسیک است و در کرتاسه زیرین و بالایی سه گونه دیگر از این جنس توصیف شده است که عبارتند از: *G. lombricus*، *G. serpentina* و *G. Plexus*

Species *Glomerula lombricus* (Defrance, 1827)

(تابلو I. شکل های 3,4)

ائوسن-الیگوسن منقرض شده است. دانستن طریقه زندگی و شرایط محیطی این جنس بدلیل نداشتن مشابه امروزی دشوار است. *Rotularia* عموماً در رسوبات با آشفستگی زیستی بالا پیدا می‌شوند، همچنین اغلب در رسوبات نرم مانند رس، مارن، سیلت یا ماسه یافت می‌شوند. ارتباطی بین درصد بالای رسوبات لوتایت (سیلت+رس)، آشفستگی زیستی و فراوانی این جنس وجود دارد که نشان دهنده آن است که این جنس احتمالاً گل خوار بوده است (Macellari 1984). *Rotularia* در دوره جوانی به بسترهای کوچک متصل می‌شود و در طی مرحله بعدی آنتورنی به صورت خوابیده بر روی بسترهای نرم در یک محیط با انرژی متوسط تا بالا قرار می‌گیرند (Wilckens 1922; Ball 1960). رسوبات نرم و ریز دانه مارنی وجود دارد که خود تاییدی بر این موضوع است. همچنین آشفستگی زیستی نیز در لایه آهکی که بر روی این لایه مارنی قرار گرفته است دیده شد و به نظر می‌رسد بیشتر توسط این کرم‌ها به وجود آمده باشد. رینگلی (Wringly 1951) با آزمایش بر روی نمونه‌هایی که با نوک (apex) خود به سطوح دیگر متصل شده بودند نتیجه گرفت که نوک *Rotularia* باید به سمت پایین قرار گیرد. بال (Ball 1960) اعتقاد دارد که *Rotularia* ها به صورت تصادفی به سطوح دیگر متصل می‌شوند و بنابراین جهت گیری آنها اختیاری است و پیشنهاد کرد که نوک آنها به سمت بالا قرار می‌گیرد. مکلاری (Macellari 1984) اعتقاد دارد که حضور لوله آپیکال بلند در اکثر نمونه‌های به بلوغ رسیده شاهدهی بر این است که این جانور در زیر سطح رسوبات زندگی کرده و از موجودات حفار تغذیه می‌کرده است. این نوع از شکارچی بودن را میتوان به این گونه شرح داد که

کونیاسین تا ماستریختین حضور ندارند. در نیمکره جنوبی تعداد گونه‌های این جنس نسبتاً فراوان‌تر است بنابراین چنین استنباط می‌شود که انقراض مرز سنومانین-تورنین تنها در نیمکره شمالی بر این گونه اثر گذاشته است (Jäger 1983). تفاوت این گونه با *R. marcinowskii* در آن است که در *R. marcinowskii* پیچش پلانیسپیرال است و قسمت جلویی لوله مستقیم و همراه با تعداد زیادی پرستوم (peristom) شیوری مانند می‌باشد.

Genus: *Rotularia* DeFrance, 1827

Subgenus: *Tectorotularia* Regenhardt, 1961

Species *Rotularia* (*Tectorotularia*) cf. *landereri* (Mallada 1887)

(تابلو II شکل‌های 1-4)

توصیف: لوله در این گونه به صورت آزاد با پیچش مخروطی کوتاه و بسته که عمدتاً راستگرد بوده و همراه با تزئینات عرضی ظریف می‌باشد. همچنین وجود یک تا سه کارن در جنس *Rotularia* را از جنس *Rotulispira* مشخص و متمایز می‌سازد (کارن میانی در این گونه از دو کارن دیگر برجسته‌تر است). تمامی نمونه‌های مربوط به *Rotularia* یک پیچش مخروطی را در دوره جوانی نشان می‌دهند که در طی بلوغ به پیچش پلانیسپیرال تبدیل می‌شوند. (1961) Regenhardt زیر جنس (*Tectorotularia*) *R.* را برای گونه‌های دارای حاشیه چند ضلعی پیشنهاد نمود. به نظر می‌رسد که نمونه‌های ارائه شده در تابلو II شکل 1-4 مربوط به مراحل مختلف بلوغ یک گونه است. البته این یک گونه قدیمی است که نیاز به بازبینی دارد.

بحث: جنس *Rotularia* از جانوران متداول دریای‌های کم عمق ژوراسیک تا اوایل ترشیری است که در مرز

با توجه به حضور گونه *Rotulispira umbonata* که از سنومانین انگلیس گزارش شده است سن رسوبات در برگرفته این کرم ها در سازند دبرسو سنومانین پیشنهاد می شود.

تشکر و قدردانی

از پروفیسور Manfred Jäger (از موزه فسیل Holcim Alexei Ippolitov و (Süddeutschland) GmbH (آلمان) (از دانشگاه مسکو) برای راهنمایی های با ارزش در تایید همه گونه ها، و تشخیص بعضی گونه ها همچنین جناب آقای پرهام احمدی برای عکس برداری از نمونه های فسیلی صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

منابع

- 1- Aistov, L., V. B., Melnikov, B., Krivyakin, L., Morzov, 1984, Geology of the Khur area (Central Iran): Explanatory text of the Khur Quadrangle Map 1:250,000.
- 2- Ball, H. W., 1960, Upper Cretaceous Decapoda and Serpulidae from James Ross Island, Graham Land. Falkland Islands Dependencies Survey: Scientific Reports, v. 24, p. 1–30.
- 3- Nielsen, K. B., 1931, Serpulidae from the Senonian and Danian deposits of Denmark: Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening-København, v. 8, p. 71–113.
- 4- Chiplonkar, G. W., and P. M., Tapaswi, 1973, Fossil polychaetes from the Upper Cretaceous rock formation of South India. II: Proceedings of the Indian Academy of Science, Ser. Part B Biological Science, v. 77 (5), p. 202–213.
- 5- Fauchald, K., P. A., Jumars, 1979, The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds: Oceanography and Marine Biology Annual Review, v. 17, p. 193–284.
- 6- Hove, H. A., and E. K., Kupriyanova, 2009, Taxonomy of Serpulidae (Annelida, Polychaeta):

Rotularia بستر خود را با نوک لوله حفر می کند و لوله خود را به صورت عمودی به سمت بالا قرار می دهد.

Subgenus: *Austrorotularia Macellari*, 1984

Spices Rotularia (Austrorotularia) sp.

(تابلو II شکل 5)

توصیف: در این زیر جنس لوله دارای پیچش مخروطی کوتاه چپگرد با دیواره نسبتاً ضخیم است که هم در مرحله جوانی هم در مرحله بلوغ حاوی سه کارن بر روی حاشیه محیطی می باشد.

بحث: این زیر جنس در غرب اروپا وجود ندارد و محدود به نیمکره جنوبی بوده (مانند جنس *Rotulispira* و نمونه هایی از آن در هند (Stoliczka 1868) و ژاپن (Yabe and Nagao 1928) گزارش شده است. محدوده سنی آن از آپتین تا ماستریختین می باشد. نمونه پیدا شده در سازند دبرسو به هیچکدام از گونه های کرتاسه این جنس شباهت ندارد و برای معرفی آن به عنوان یک گونه جدید نمونه های بیشتری لازم است.

نتیجه گیری

در مطالعات انجام شده بر روی سازند دبرسو در مجموع ۲۵ پلی کانت در قالب ۲ خانواده ۳ جنس و ۴ گونه شناسایی شده است.

فراوانترین جنس در مجموعه شناسایی شده *Rotulispira* با ۱۲ نمونه است.

ظهور کرم های پرتاران در یک افق خاص از سازند دبرسو نشان از فرصت طلب بودن این موجودات دارد.

حضور جنس *Rotularia* در مجموعه فسیلی پیدا شده نشان از یک محیط کم عمق دریایی همراه با انرژی متوسط تا بالا در این افق دارد.

ökologische, taxionomische und stratigraphische Bewertung: Mitteilungen aus dem Geologischen, v. 30, p. 5–115.

15- Ruppert, E. E., R. S., Fox, R. D., Barnes, 2004, Invertebrate Zoology, a Functional Evolutionary Approach: Thomson-Brooks/Cole, Belmont, USA, p. 963.

16- Sørensen, A. M., and F., Surlyk, 2010, Palaeoecology of tube-dwelling polychaetes on a Late Cretaceous rocky shore, Ivö Klack (Skåne, Peninsula) and their value in stratigraphy: Cretaceous Research, v. 31, p. 553–566.

17- Stoliczka, F., 1868, Cretaceous Fauna of Southern India. The Gastropoda. Paleontologia Indica: Memoirs of the Geological Survey of India, Series V, v. 2 (6), p. 205–255.

18- Sowerby, J. de C., 1829, The mineral conchology of Great Britain or Coloured Figures and Descriptions of Those Remains of Testaceous Animals or Shells Which Have been Preserved at Various Times and Depths in the Earth: London, v. 6, p. 230.

19- Wilckens, O., 1910, Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der Antarktischen Kreideformation: Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen SÜdpolar-Expedition 1901-1903, v. 3 (12). p. 1–132.

20- Wrigley, A., 1951, Some Eocene serpulids: Proceedings of the Geologists Association, London, v. 62, p. 177–202.

21- Yabe, H., and T., Nagao, 1928, Cretaceous fossils from Hokkaido: Annelida, Gastropoda and Lamellibranchiata: The Science Reports of the Tohoku Imperial University, Sendai, Japan, Series 2 Geology, v. 9 (3), p. 77–96.

The state of affairs. Zootaxa, Auckland, New Zealand (Magnolia Press), v. 2036, p. 1–126.

7- Howell, B. F., 1962, Worms. In: R.C. MOORE (Ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology: Part W (Miscellanea), Lawrence, Kansas. pp W144–W177.

8- Jäger, M., 1983, Serpulidae (Polychaeta Sedentaria) aus der norddeutschen höheren Oberkreide – Systematik, Stratigraphie, Ökologie: Geologisches Jahrbuch, v. A68, p. 3–219.

9- Jäger, M., 1993, Danian Serpulidae and Spirorbinae from NE Belgium and SE Netherlands: K/T boundary extinction, survival, and origination patterns: Contributions to Tertiary and Quaternary Geology, v. 29, p. 73–137.

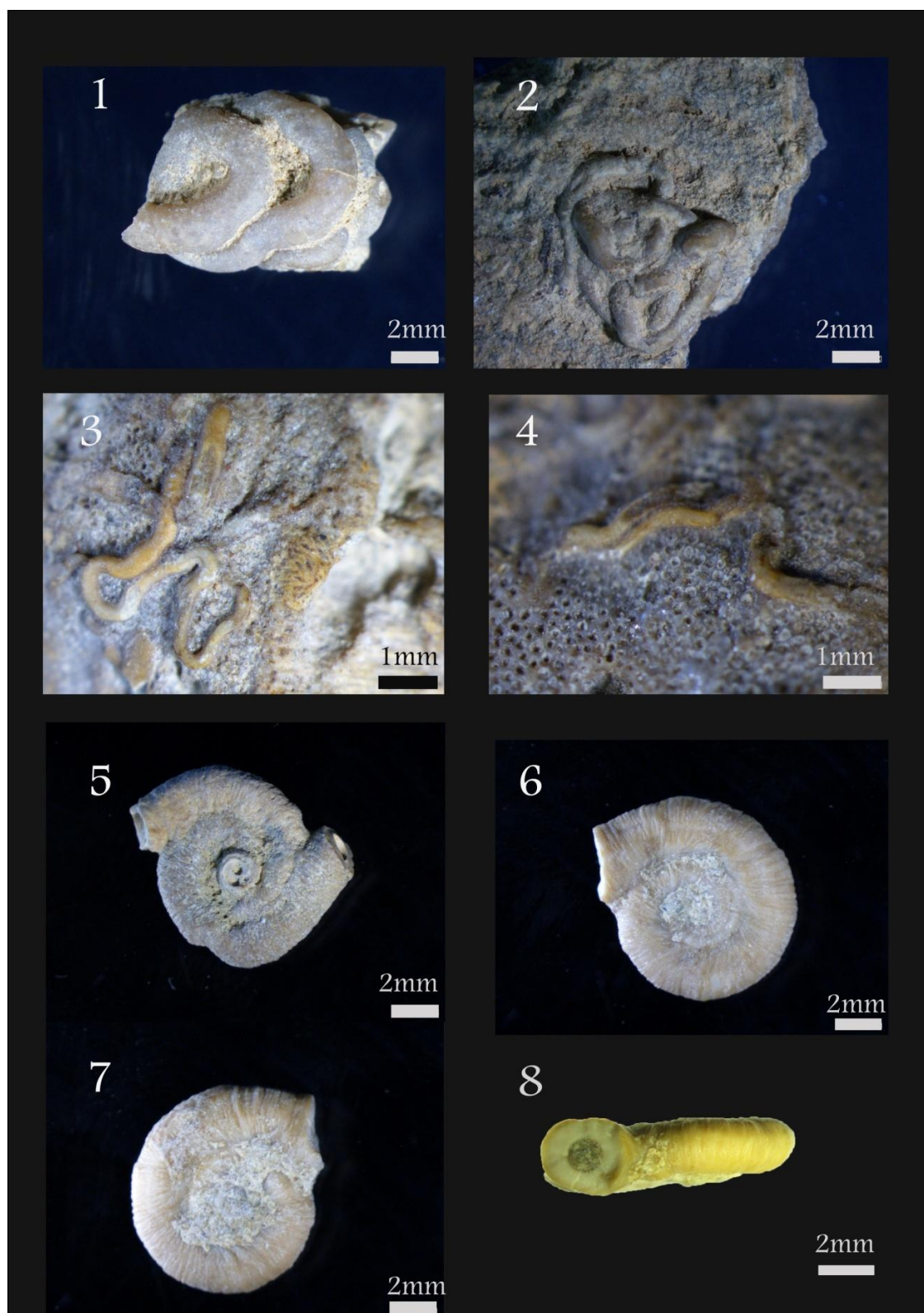
10- Jäger, M., 2004, Serpulidae und Spirorbidae (Polychaeta sedentaria) aus Campan und Maastricht von Norddeutschland, den Niederlanden, Belgien und angrenzenden Gebieten: Geologisches Jahrbuch, v. A157, p. 121–249.

11- Jäger, M., 2011, Sabellidae, Serpulidae and Spirorbinae (Polychaeta sedentaria) from the Barremian (Lower Cretaceous) of the Serre de Bleyton (Drôme, SE France): Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A. v. 113, p. 675–733.

12- Macellari, C. E., 1984, Revision of Serpulids of the genus Rotularia (Annelida) at Seymour Island (Antarctic Peninsula) and their value in stratigraphy: Journal of paleontology, v. 58 (4), p. 1098–1116.

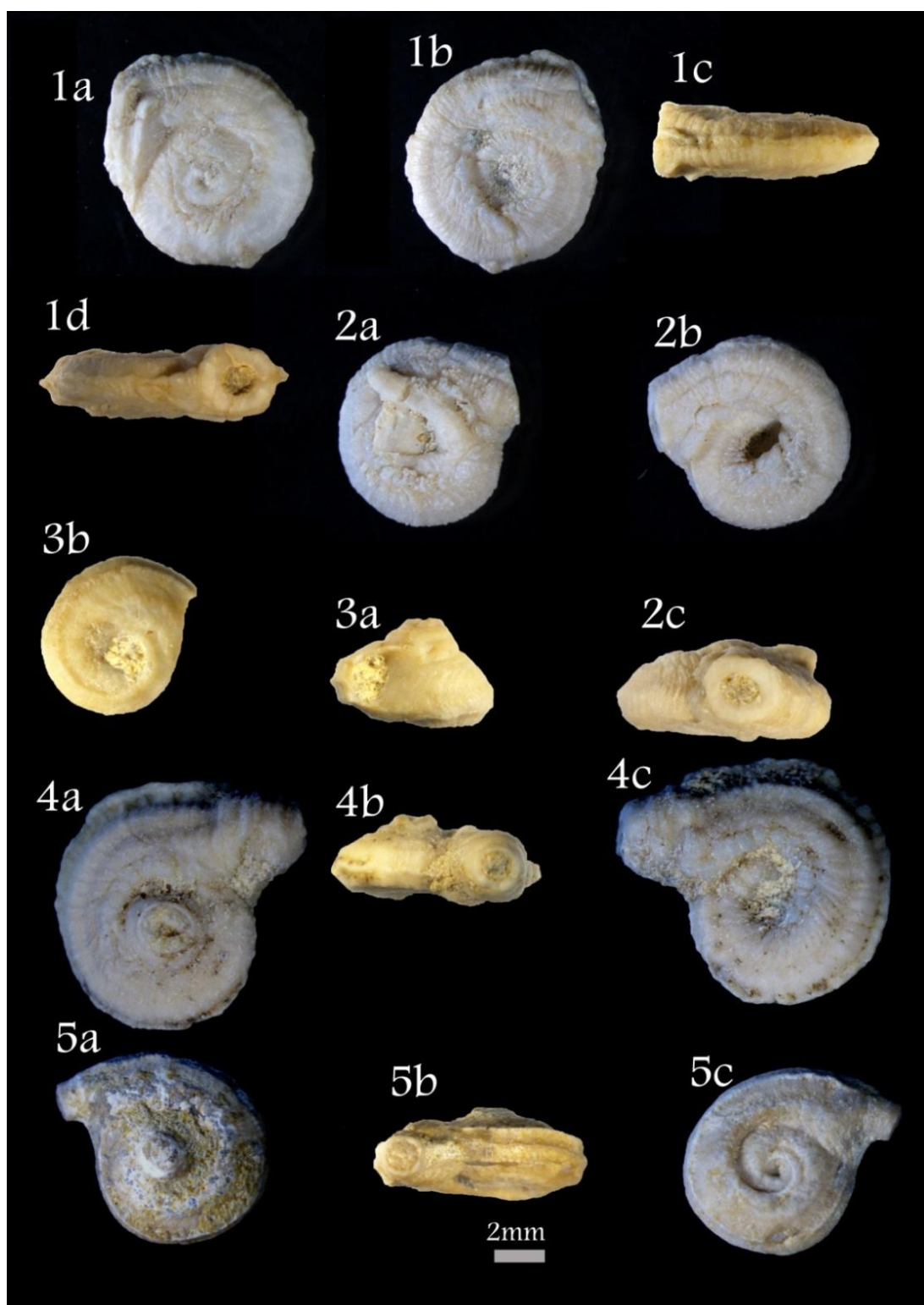
13- Mallada, L., 1887, Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en Espana. Tomo 3. Terreno Mesozoico (Cretaceo inferior). Bol. Com. Mapa Geol. Esp., 14: 1-XIX, p. 1-171.

14- Regenhardt, H., 1961, Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der Kreide Mitteleuropas, ihre



تابلو I . تصویرهای 1,2 *Glomerula serpentina*. تصویرهای 3,4 *Glomerula lombricus*. تصویر 5 *Rotulispira sp.*

تصویرهای 6,7,8 *Rotulispira umbonata*. 6 سطح پشتی، 7 سطح نافی، 8 سطح دهانه ای.



تابلو II. تصویرهای 1 تا 4 *Rotularia (Tectortularia) cf. landereri*، 1b, 2b, 3b، سطح نافی، 1d, 3a, 4b، سطح دهانه ای، 1a, 2a, 4a، سطح پشتی. تصویر 5 *Rotularia (Austrorotularia) sp. 5*، سطح پشتی، 5a، سطح دهانه ای، 5b، سطح نافی رانشان می دهند