

اولین گزارش از همزیستی هیدروئید-سرپولید در ایران

حمید کمالی سروستانی^{۱*}، عباس صادقی^۲ و سید مسعود موسویان^۳

^۱ کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ دانشیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ دکتر، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۲/۰۲

چکیده

همزیستی میان هیدروئید *Protulophila gestroi* و خانواده سرپولیدا از نقاط مختلف اروپا (انگلستان، فرانسه، آلمان و...) و خاورمیانه (سوریه) با سن ژوراسیک میانی (بازوسین) تا پلیوسن گزارش شده است. در این مطالعه همزیستی یاد شده برای اولین بار در ایران و دومین بار در خاورمیانه گزارش می‌شود. این همزیستی در سازند دبرسو در منطقه هفتومان در جنوب باختر شهر خور شناسایی شده است. سازند دبرسو با سن سنوماین پیشین-میانی دارای مجموعه غنی از همزیستی هیدروئید *Protulophila gestroi* با سرپولید *Rotulispira* در ۲۲۵ متری از قاعده خود است.

کلیدواژه‌ها: همزیستی، سرپولید، هیدروئید، سازند دبرسو، خور.

*نویسنده مسئول: حمید کمالی سروستانی

E-mail: hamid.kamali.sarvestani@gmail.com

۱- پیش‌نویس

خانواده سرپولیدا متعلق به شاخه کرم‌های پرتاران (Polychaetes) از متداول‌ترین بی‌مهرگان کف‌زی دریاهای کم‌زرفا هستند که هم به سطوح سخت و هم به سطوح نرم می‌چسبند (Fauchald & Jumars, 1979; Ruppert et al., 2004). این جانوران که گسترش وسیعی از زمان پروتروزویک داشته‌اند بیشتر خزننده و برخی از آنها نیز به صورت حفار و شناگر هستند (Howell, 1962). راسته هیدروئیدها (کامبرین-عهد حاضر) از شاخه کنیدارین‌ها، شامل هیدروزین‌های معمولی است که اسکلت خارجی کیتینی یا پری‌سارک دارند، بیشتر به صورت کلنی زندگی می‌کنند و برای ادامه زندگی توسط ساختمان ریشه مانند و تو خالی به دیگر سطوح متصل می‌شوند (وزیری و همکاران، ۱۳۸۰).

همزیستی میان هیدروئید-سرپولید تاکنون توسط پژوهشگران بسیاری (Scrutton, 1975; Jäger, 1983 & 2001; Radwanska, 1996 & 2004; Niebuhr, & Wilmsen, 2005; Zagorsek et al., 2009) گزارش شده است (شکل ۱). اولین گزارش این همزیستی به وسیله Sowerby (1829) روی گونه *Serpula tricarinata* با سن ژوراسیک منتشر شد که به صورت سوراخ‌های ریزی در سطح خارجی پوسته میزبان پراکنده بودند.

برخی پژوهشگران مانند Sowerby (1829), Wrigley (1951) و Walter (1965) در ابتدا تصور می‌کردند که این سوراخ‌ها احتمالاً به وسیله کرم یا موجودات دیگر حفر شده‌اند که نوعی از زندگی انگلی را داشته‌اند. سیستم استولن و تکایی که لوله سرپولید را مورد هجوم قرار می‌دهند برای اولین بار توسط Rovert (1901) به عنوان یک جنس جدید از بربوزویرهای کتوستوم (*Protulophila gestroi*) نام‌گذاری و شرح داده شد. البته هیچ کدام از این گزارش‌ها به‌طور کامل و صحیح این رابطه را مورد بررسی قرار نداده‌اند. نخستین بار (Scrutton (1975) با بررسی ۳۰۰ نمونه و تهیه مقاطع طولی، عرضی و سریال سکشن پی برد که حفرات موجود در سطح سرپولید نتیجه همزیستی با کلنی هیدروئید گونه *Protulophila gestroi* است.

۲- جایگاه زمین‌شناسی

سازند دبرسو با ستبرای ۱۳۰ تا ۵۹۰ متر در نیمه جنوبی پهنه خور-انارک رخنمون دارد (شکل ۲) و از دید سنگ‌شناسی از مارن سبز رنگ همراه با میان‌لایه‌هایی از سنگ‌آهک مارنی و در رأس از سنگ‌آهک ستبرلایه تشکیل شده است

(Aistov et al., 1984؛ شکل‌های ۳ و ۴). مرز زیرین آن با سازند بازیاب همشیب و تدریجی است؛ در برخی نقاط، به‌ویژه در خاور شاه‌کوه نیز با سازندهای کهن‌تر مانند شاه‌کوه و نقره ناپیوسته است. مرز بالایی آن با سازند هفتومان نیز ناپیوستگی فرسایشی دارد. همچنین سن سازند دبرسو بر پایه سنگواره‌های شناسایی شده در آن سنوماین پیشین-میانی تعیین شده است (کمالی سروستانی، ۱۳۹۰). به منظور مطالعه محتوای زیستی این سازند یک برش چینه‌شناسی از سازند دبرسو در ۴ کیلومتری جنوب روستای هفتومان و ۵۰ کیلومتری جنوب باختری خور (۴۳۰ کیلومتری شمال خاوری اصفهان) با مختصات جغرافیایی "۰۹' ۴۷" ۵۴° عرض شمالی و "۱۴' ۳۰" ۳۳° طول خاوری مورد مطالعه قرار گرفته است. دسترسی به برش یاد شده از راه جاده آسفالتی اصفهان-نابین-هفتومان امکان‌پذیر است (شکل ۲). سازند دبرسو در این برش ۳۷۶ متر ستبرای دارد و دارای فسیل‌های خارپوست، دوکفه‌ای، براکیوپود، روزن‌بر، استراکد و اثر فسیل است. در ۲۲۵ متری از قاعده این سازند افزون بر لوله‌های زیستی کرم‌های پرتاران مانند جنس‌های *Rotulispira*, *Glomerula*، *Protulophila*، *Austrorotularia*، *Rotularia* مجموعه غنی از همزیستی هیدروئید *Protulophila gestroi* با سرپولید جنس *Rotulispira* نیز دیده می‌شود که در این مقاله به معرفی آن پرداخته شده است.

۳- بحث

در میان لوله‌های کرم پرتاران شناسایی شده در سازند دبرسو تنها جنس *Rotulispira* است که در همزیستی با هیدروئید *Protulophila gestroi* شرکت کرده است و این همزیستی با دیگر لوله‌های کرم پرتاران موجود در این سازند دیده نمی‌شود. ظاهر بیرونی این همزیستی به صورت روزنه یا دهانه‌های ریزی است که روی سطح خارجی لوله سرپولیدها به صورت نامنظم پراکنده شده است. دهانه‌ها در نمای بیرونی به صورت نیم‌دایره و در جزئیات با هم متفاوت هستند (شکل ۵-الف، تابلو ۱: A1-A3، B1-B3، C1-C3). شکل دهانه به ناهمواری پوسته سرپولید و ژرفایی که سیستم استولن و حجرات در دیواره لوله کرم قرار گرفته‌اند بستگی دارد. در صورتی که سیستم استولن و حجرات در ژرفای کم دیواره لوله کرم قرار گرفته باشند، کلاهک دودکش ظریف است. با افزایش ناهمواری پوسته و ژرفای دفن استولن و حجرات، کلاهک دودکش حجیم‌تر و به‌صورت آویزان از دهانه

گونه‌های مربوط به جنس *Rotulispira* sp. را برای همزیستی خود انتخاب می‌کند و نشان می‌دهد که هیدروویید میزبان خود را به صورت انتخابی برگزیده و تصادفی نبوده است.

۴- دیرینه‌شناسی سیستماتیک

به منظور بررسی سیستماتیک موقعیت *Protulophila gestroi* از رده بندی Bouillon & Boero (2000) استفاده شده است که به صورت زیر است:

Superclass: Hydrozoa Owen, 1843

Class: Hydroidomedusoa, 1883

Subclass: Anthomedusae, 1879

Order and Family uncertain

Genus: *Protulophila* Rovereto, 1901

Species: *Protulophila gestroi* Rovereto, 1901

۵- نتیجه گیری

در مطالعه سازند دبرسو در برش هفتومان یک مجموعه غنی از همزیستی هیدروویید *Protulophila gestroi* با سرپولید *Rotulispira* Sp. شناسایی شد. در ۱۱ نمونه از مجموعه ۱۲ نمونه *Rotulispira* Sp. شناسایی شده، این همزیستی به خوبی مشهود است. همزیستی هیدروویید-سرپولید در توالی نهشته‌های سازند دبرسو در برش مورد مطالعه و مقایسه آن با مطالعات انجام شده در شمال آلمان (Niebuhr & Wilmsen, 2005) نشان می‌دهد که در هر دو ناحیه، هیدروویید موجود میزبان خود را به صورت انتخابی برگزیده است؛ به گونه‌ای که در هر دو منطقه به‌رغم حضور دیگر لوله کره‌ها تنها گونه *Rotulispira* sp. به عنوان میزبان انتخاب شده است.

سپاسگزاری

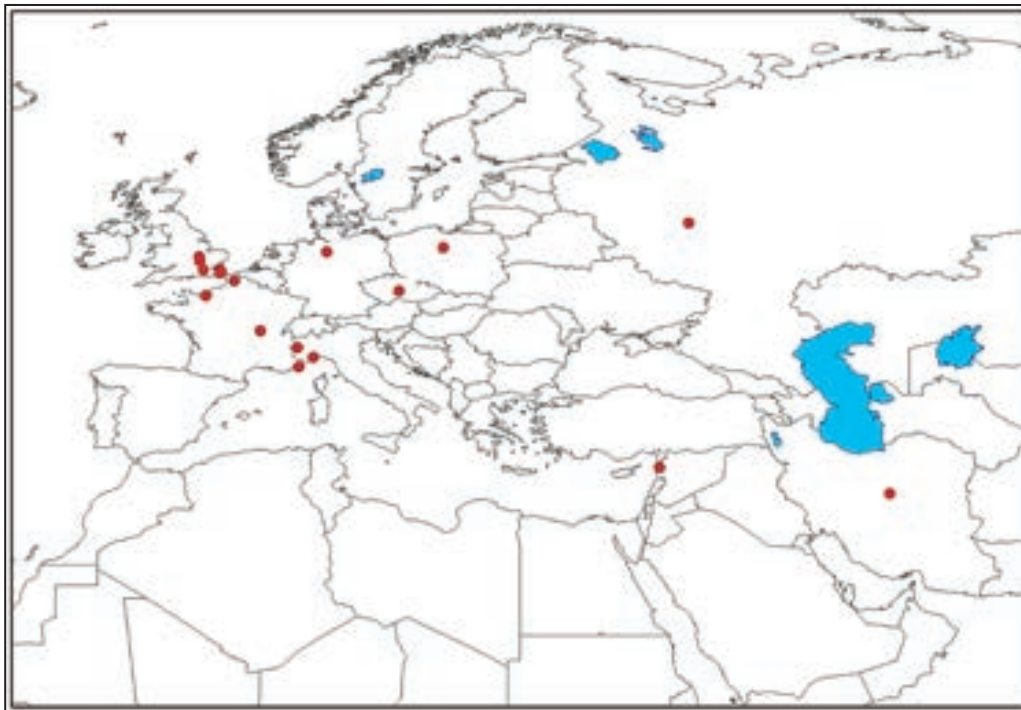
نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از راهنمایی‌های ارزنده و با ارزش دکتر Alexi Ippiliotov از انجمن زمین‌شناسی روسیه و دکتر Kamil Zagorsek از موزه ملی زمین‌شناسی پراگ سپاسگزاری کنند.

دیده می‌شود. در نمونه‌های موجود در سازند دبرسو دهانه به هر دو صورت دیده شده است.

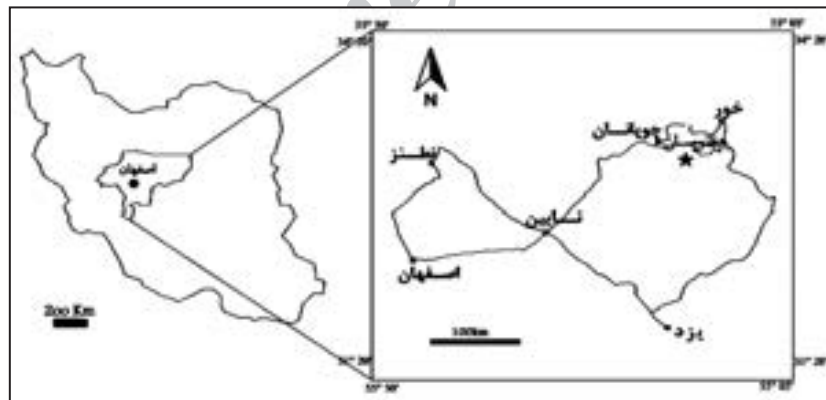
ظاهر درونی به صورت حفراتی از حجرات پولیپ و استولن است که کم‌وبیش در یک سطح قرار گرفته‌اند. این آرایش در سطح دیده نمی‌شود و تنها پس از ورقه ورقه شدن سطح پوسته میزبان آشکار می‌شود (شکل ۵-ب، تابلو ۱: A4، B4 و D1-D3). این حفرات معمولاً با پیریت و یا گاه با لیمونیت پر می‌شوند. شکل هندسی حجره پولیپ در مقطع مماسی تقریباً مثلثی و شبکه استولن به صورت شش ضلعی است. شواهد بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد این رابطه انگلی نیست و از نوع همزیستی است؛ از جمله قرار گرفتن قالب‌های پولیپ و شبکه استولن در دیواره لوله کرم گویای آن است که کلسیتی شدن لوله سرپولید در پیرامون این قالب‌ها رخ داده و در واقع هیدروویید در ساخت دیواره به سرپولید کمک کرده است. از شواهد دیگر می‌توان به خمیدگی دهانه و کلاهک دودکش هیدروویید در خطوط رشد لوله سرپولید اشاره کرد. وجود خمیدگی در طول خطوط رشد سرپولید که بیانگر این مطلب است که رشد این دو همزمان با هم بوده و هیدروویید پس از مرگ سرپولید به آن هجوم نیاورده است، خود دلیل دیگری بر همزیستی بودن این رابطه است. افزون بر شواهد بالا، از همزیستی عهد حاضر هیدروویید *Protulophila gestroi* و سرپولیدها نیز در بازسازی این رابطه استفاده شده است.

روش همزیستی میان دو موجود به دو صورت انجام می‌گیرد؛ در حالت اول هیدرووییدهایی که به تاج رشته‌های بازویی سرپولیدها نزدیک تر هستند از جریان غذایی ایجاد شده توسط سرپولید استفاده و رشد کلنی را به سوی منبع غذایی ترغیب می‌کنند و در عوض این هیدرووییدها در کلسیتی شدن لوله سرپولیدها مشارکت می‌کنند. در حالت دوم ممکن است هیدرووییدها افزون بر استفاده از مواد غذایی سرپولیدها با استفاده از سلول‌های گزنده موجود روی کلنی خود، از سرپولیدها در برابر حمله شکارچیان به خوبی محافظت کنند (Scutton, 1975).

هیدروویید *Protulophila gestroi* توسط (Niebuhr & Wilmsen 2005) نیز از رسوبات سنومانین میانی شمال آلمان گزارش شده است. در شمال آلمان نیز این همزیستی به‌رغم وجود جنس‌های مختلف سرپولید، تنها میان هیدروویید یاد شده و سرپولید *Rotulispira* Sp. صورت گرفته است. این وضعیت در سازند دبرسو نیز مشهود است؛ به گونه‌ای که هیدروویید یاد شده از میان جنس‌های مختلف سرپولید تنها



شکل ۱- گسترش دیرینه‌شناسی همزیستی *Protulophila gestroi* و *Serpulida* در ژوراسیک تا پلیوسن (Scrutton, 1975; Jäger, 1983 & 2001; Radwanska, 1996 & 2004; Niebuhr & Wilmsen, 2005; Zagorsek et al., 2009).

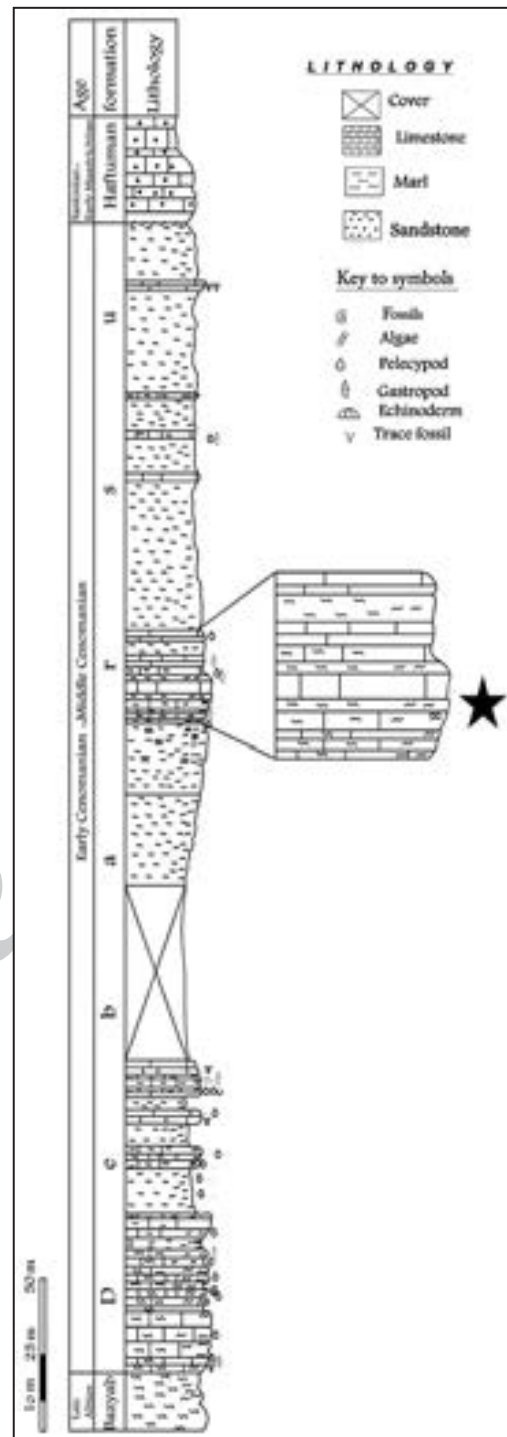


شکل ۲- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به منطقه.

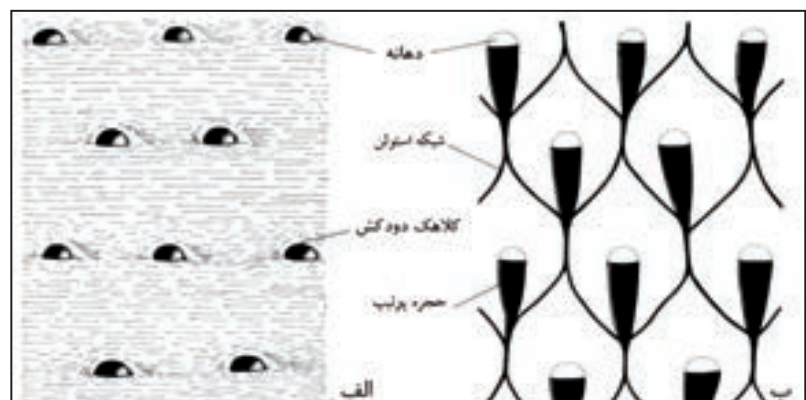


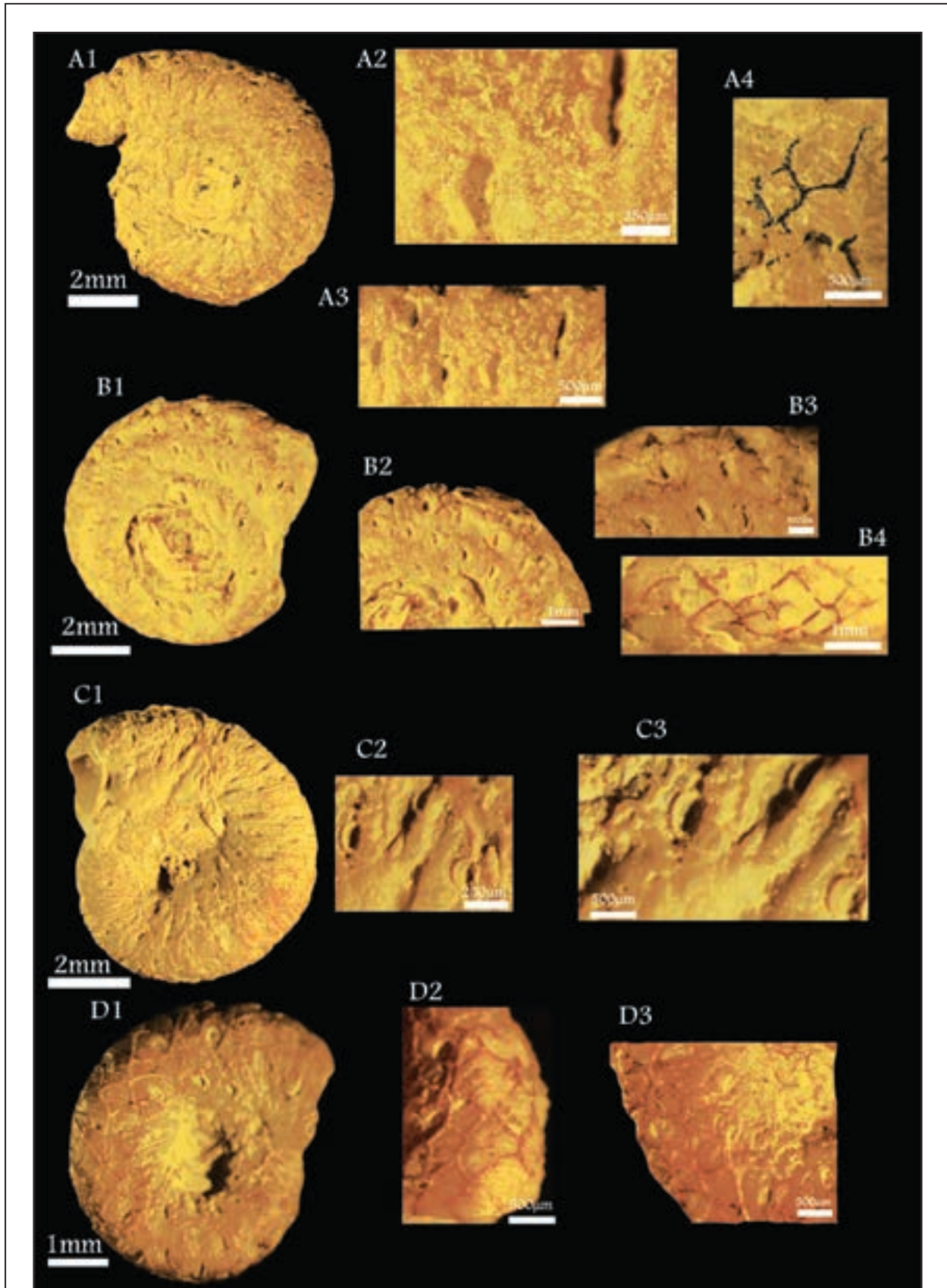
شکل ۳- نمای کلی از سازند دیرسوه فلش افق دارای همزیستی یاد شده را نشان می‌دهد.

شکل ۴- ستون چینه‌شناسی سازند دبرسو در منطقه مورد مطالعه. ★ محل پیدایش *Protulophila gestroi*



شکل ۵- اصطلاحات ریخت‌شناسی که در توصیف هیدروبیید *Protulophila gestroi* استفاده شده‌است. الف) ظاهر بیرونی؛ ب) ظاهر درونی که در اثر ورقه شدن دیواره سرپولید دیده می‌شود (Scrutton, 1975).





۱- همزیستی *Protulophila gestroi* Rovereto (1901) روی *Rotulispira* sp. (A1, B1, C1 و D1 نمای کلی؛ A2, A3, B2, B3, C2 و C3 دهانه که در نمای بیرونی مشخص است؛ A4, D2 و D3 نمای درونی، شبکه استولن به صورت شبکته‌ای، احتمالاً توسط لیمونیت یا پیریت پر شده است.

کتابکاری

کمالی سروستانی، ح.، ۱۳۹۰- چینه‌شناسی رسوبات کرتاسه بالایی در کوه دبرسو، جنوب غرب خور (ایران مرکزی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۲۸ ص.
 وزیر، م. ر.، داستانیور، م. و ناظری، و.، ۱۳۸۰- مبانی دیرینه‌شناسی، جلد اول (بی‌مهرگان، ایکتوفسیل‌ها، گیاهان)، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۳۵۹ ص.

References

- Aistov, L., Melnikov, B., Krivyakin, B. & Morzov, L., 1984- Geology of the khur area (Central Iran). Explanatory text of the Khur Quadrangle Map 1:250,000.
- Bouillon, J. & Boero, F., 2000- Phylogeny and classification of Hydroidomedusae. The Hydrozoa: a new classification in the light of old knowledge *Thalassia Salentina*, 24: 1-46.
- Fauchald, K. & Jumars, P. A., 1979- The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 17, 193-284.
- Howell, B. F., 1962- Worms. In: R.C. MOORE (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology: Part W (Miscellanea)*, Lawrence, Kansas. pp W144-W177.
- Jäger, M., 1983- Serpulidae (Polychaeta Sedentaria) aus der norddeutschen höheren Oberkreide – Systematik, Stratigraphie, Ökologie. *Geologisches Jahrbuch*, v. A68, p. 3-219.
- Jäger, M., 2001- Neufunde von *Pannoserpula pannosa* (Quenstedt, 1857) (Polychaeta, Serpulidae) aus den Korallenkalcken (Ober-Kimmeridgium) von Nattheim und Gerstetten (Schwäbische Alb). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)*, 308, 17pp.
- Niebuhr, B. & Wilmsen, M., 2005- First record of the hydroid *Protulophila gestroi* Rovereto, 1901, a serpulid symbiont, from the Middle Cenomanian *primus* Event, northern Germany. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* 2005, 219-232.
- Radwanska, U., 1996- Tube-dwelling polychaetes from some Upper Cretaceous sequences of Poland. *Acta Geologica Polonica* 46, 61-80.
- Radwanska, U., 2004- Tube-dwelling polychaetes from the Upper Oxfordian of Wapienno/Bielawy, Couiavia region, northcentral Poland. *Acta Geologica Polonica* 54, 35-52.
- Rovereto, G., 1901- Briozoi, anellidi e spugne perforanti del Neogene Ligure. *Palaeontographia Italica* 7, 219-234.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S. & Barnes, R. D., 2004- *Invertebrate Zoology, a Functional Evolutionary Approach*. Thomson- Brooks/Cole, Belmont, USA, 963.
- Scrutton, C. T., 1975- Hydroid-serpulid symbiosis in the Mesozoic and Tertiary. *Paleontology* 18, 39-42.
- 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.
- Walter, B., 1965- Un Bryozoaire perforant de l'Oxfordian. *C.Seanc. Soc.Gepol. Fr. Paris*, 1965, 286-287.
- Wrigley, A., 1951- Some Eocene serpulids. *Proc. Geol. Ass. London*, 62, 177-202.
- Zagorsek, K., Taylor, P. & Vodrazaka, R., 2009- Coexistence of symbiotic hydroids (*Protulophila*) on serpulids and bryozoans in a cryptic habitat at Chrtniky (lower Turnian, Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* 84 (4), 631-636.

First Report of Hydroid-Serpulid Coexistence in Iran

H. Kamali Sarvestani ^{1*}, A. Sadeghi ² & S. M. Mousavian ³

¹ M. Sc., Department of Geology, Faculty of Earth Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Earth Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

³ Ph.D., Department of Geology, Faculty of Earth Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 2012 July 01

Accepted: 2015 April 22

Abstract

Coexistence between hydroid *Protulophila gestroi* Rovereto, 1901 and family Serpulidea have been reported from many localities in Europe (England, France, Germany,...) and Middle East (Syria) from Middle Jurassic (Bajocian) to Pliocene. In this study coexistence for the first time in Iran and second time in Middle East are reported. The symbiont in Debarsu formation at Haftuman region in south west of Khur city has been identified. Debarsu formation with age of Early-Middle Cenomanian contains a rich collection of coexistence hydroid *Protulophila gestroi* with serpulid *Rotulispira* at 225 m from their base.

Keywords: Coexistence, Serpulid, Hydroid, Debarsu formation, Khur.

For Persian Version see pages 421 to 426

*Corresponding author: H. Kamali Sarvestani; E-mail: hamid.kamali.sarvestani@gmail.com

Archive of SID