

# اسفنج‌های اسفینکتوزون تریاس بالایی، بخش حوض‌خان از سازند نایبند در جنوب باختری نایبندان (خاور ایران مرکزی)

کوروش رشیدی<sup>۱\*</sup> و بهنام صابریزاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> دانشجوی دکترا، پردیس بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۶

## چکیده

رسوبات تریاس بالایی ایران مرکزی با سازند نایبند شناخته می‌شود و مجموعه‌ای از رسوبات کربناته و تخریبی است که به عضوهای مختلفی تقسیم شده است. عضوهای کربناته شامل بخش‌های بیدستان و حوض‌خان می‌باشد که دارای زیبا و فلورای متنوعی است. به منظور مطالعه و شناسایی زیست‌مندان موجود در رسوبات بخش حوض‌خان از سازند نایبند در جنوب باختری نایبندان، دو برش در منطقه نایبندان انتخاب شد. یکی در جنوب باختری دیگ‌رستم، و دیگری در جنوب باختری مقطع تیپ، که به صورت سیستماتیک نمونه‌برداری شده‌اند. از نقاط مختلف منطقه نمونه‌برداری غیرسیستماتیک نیز انجام شد که به شناسایی جلبک، روزن‌بر و اسفنج‌های مختلفی انجامید. این مقاله به معرفی اسفنج‌های اسفینکتوزون: *Nevadathalamia variabilis*, *Amblyosiphonella* sp., *Discosiphonella* sp., *Kashanella irregularis*, *Paradeningeria alpina*, *Tabasia maxima*; *Tabasia media*, *Tabasia minima* از عضو حوض‌خان می‌پردازد. همچنین مطالعات سنگ‌شناختی به همراه ساختمان‌های رسوبی و میکروفاسیس‌های مطالعه شده، گویای تشکیل عضو حوض‌خان در یک دریای کم‌ژرفا در نزدیکی ساحل می‌باشد. گاهی شرایط برای رشد موجودات ریف‌ساز فراهم بوده و در نتیجه ریف‌های پراکنده و کوچکی را در عضو حوض‌خان در ناحیه شکل داده‌اند.

**کلید واژه‌ها:** تریاس بالایی، اسفینکتوزون، اسفنج، حوض‌خان، سازند نایبند، ایران مرکزی

\*نویسنده مسئول: کوروش رشیدی

E-mail: kooroshrashidi@pnu.ac.ir

## ۱- پیش‌گفتار

برای نخستین بار Douglas (1929) سازند نایبند را در خاور ایران شناسایی نمود و آن را به سه گروه تقسیم کرد: حوض‌شیخ در پایین (با سن لادنین - کارنین)، نایبند در وسط (با سن نورین) و حوض‌خان در بالا (با سن رتین). (Stöcklin 1961) سازند نایبند را معرفی و صرفاً سن تریاس بالایی را برای آن پیشنهاد نمود. (Brönnimann et al. 1971, 1972) در ۲۰ کیلومتری باختر دهکده نایبندان این سازند را مطالعه، و آن را به چهار بخش تقسیم نمودند که از پایین به بالا عبارتند از گلکان، بیدستان، حوض‌شیخ، حوض‌خان (شهرابی، ۱۳۷۸) و سپس در سال ۱۳۵۵ برش الگوی معرفی شده توسط Brönnimann et al. (1971) که در پهلوی جنوبی کوه نایبند به ستبرایی بالغ بر ۲۲۰۰ متر اندازه‌گیری شده بود، به عنوان مقطع تیپ مورد تصویب کمیته ملی چینه‌شناسی ایران قرار گرفت (آقاباتی، ۱۳۸۵). پس از آن Kluyver et al. (1978) سه عضو غیر رسمی جدید را به آن افزودند که شامل شیل زغال‌دار، ماسه‌سنگ، سنگ آهک مرجانی و ماسه‌سنگ سرخ در بالا است. ناحیه مورد مطالعه در بخش جنوب باختری کوه نایبند، و در فاصله ۲۲۰ کیلومتری شمال استان کرمان قرار دارد. برای مطالعه اسفنج‌های اسفینکتوزون دو برش چینه‌شناسی بر روی رسوبات بخش حوض‌خان از سازند نایبند در منطقه نایبندان انتخاب و همچنین از نقاط مختلف منطقه به صورت غیرسیستماتیک نمونه‌برداری انجام شد. قاعده برش چینه‌شناسی اول با مختصات جغرافیایی (N: 32° 18', 817"; E: 57° 27', 213") تقریباً در فاصله ۷ کیلومتری جنوب باختری دهکده نایبندان، و برش چینه‌شناسی دوم با مختصات جغرافیایی (N: 32° 15', 917"; E: 57° 24', 942") با ارتفاع ۱۲۳۷ متری از سطح دریا واقع است. ستبرای اندازه‌گیری شده این برش ۱۸۹ متر و در فاصله ۸ کیلومتری جنوب باختری برش چینه‌شناسی اول و ۱۵ کیلومتری جنوب باختری دهکده نایبندان می‌باشد. (شکل ۱). به طور کلی توالی‌های مورد مطالعه در این ناحیه به دو بخش عمده تقسیم می‌شوند. بخش

اول لایه‌هایی از رسوبات تخریبی می‌باشد که بیشتر در قسمت قاعده توالی جای گرفته‌اند، و شامل شیل‌های ماسه‌ای و شیل‌های ورقه‌ای تیره رنگ، لایه‌های ماسه‌سنگی نازک تا ستبرالایه و مارن هستند و بخش دوم از لایه‌های آهکی بدون ساختمان ریفی و آهک‌های ریفی و صخره‌ساز خاکستری رنگ تشکیل شده است، این لایه‌ها اکثراً در قسمت‌های بالایی توالی قرار گرفته‌اند و دارای مقادیر فراوانی از انواع ماکروفسیل‌های اسفنج (Senowbari-Daryan, 2005; Senowbari-Daryan et al., 1997, 2011b, 2011c) مرجان (Fürsich et al., 2005) و میکروفسیل‌های روزن‌بر (Senowbari-Daryan et al., 2010)، دو کفه‌ای (Repin, 1996)، شکم‌پا (Nützel & Senowbari-Daryan, 1999) و جلبک‌های آهکی (Senowbari-Daryan et al., 2011a; Senowbari-Daryan & Hamadani, 2000) می‌باشند. پس از انجام مراحل آزمایشگاهی و مطالعه نمونه‌ها، ۵ تاکسون در حد گونه از اسفنج‌های اسفینکتوزون در این منطقه شناسایی شد.

## ۲- بحث

اسفنج‌ها گروهی از ساده‌ترین متازون‌های ثابت دریایی هستند، که دارای کانال‌های ورودی و خروجی آب بوده و سلول‌های با زوائد بلند یا شلاق‌دار (Choanocystes) آب را به داخل بدن پمپ می‌نمایند. این آب حاوی اکسیژن و مواد غذایی است که بعد از استفاده این مواد توسط اسفنج، آب از کانال‌ها و اسکولوم به بیرون رانده می‌شود. ثبات و استحکام نسبی اسفنج، به وسیله فیبرهای اسپانجین (Spongine)، اسکلت سیلیسی یا کربنات کلسیم به وجود می‌آید. تقسیم‌بندی اصلی این گروه از موجودات، به سه رده مشخص هگزاکتینلیده (Hexactinellida)، دمواسپونژیا (Demospongiae) و آهکی (Calcarea) یا (Calcispongia) تقسیم می‌شوند و تمام این گروه‌ها در پروتروزیویک پایانی ظاهر شده‌اند. رده آرکتوسیاتیده که در کامبرین از بین رفته، به گروه دمواسپونژیا تعلق دارد. گروه‌های فسیلی اسفینکتوزون

ساختارها در قسمت‌هایی از حجرات دارای تراکم بیشتری بوده، و حجرات قدیمی‌تر نسبت به حجرات جوان‌تر ساختارهای اسکلتی بیشتری دارند (Pl. 1, Figs A-B, F). در این گونه قطر خارجی اسفنج بین 11.6-22.4 mm، ستبرای دیواره خارجی بین 0.5-2 mm، قطر اسپونژیوسل بین 2.5-8.5 mm، قطر منافذ خارجی 0.4-1.2 mm و حجرات ارتفاعی در حدود 2-7.5 mm دارند. قطر منافذ خارجی اسفنج بین 0.1-1 mm است و قطر منافذی که از حجرات به اسپونژیوسل متصل هستند بین 0.1-1.5 mm می‌باشد.

Family Sebergasiidae LAUBENFELS, 1955

(Pro Sphaerosiphonidae STEINMANN, 1882)

Subfamily Sebergasiinae SENOWBARI-DARYAN, 1990

Genus *Amblysiphonella* STEINMANN, 1882

Type species: *Amblysiphonella barroisi* STEINMANN, 1882.

*Amblysiphonella* sp.

(Pl. 1, Figs. G-I, Text-Fig. 3)

**توصیف نمونه:** این جنس توسط Steinmann (1882) معرفی گردید و تا کنون بیش از ۵۰ گونه از این اسفنج از پالئوزوئیک و تریاس شناسایی شده، (Senowbari-Daryan & Garcia-Bellido, 2002)، که فقط یک نمونه از این جنس در این مطالعه شناسایی شده است. شکل کلی این اسفنج استوانه‌ای شکل، دیواره خارجی دارای حالت موجی بوده، و به صورت منفرد و ندرتاً به صورت چند شاخه دیده می‌شود. دیواره حجرات منفذدار، و منافذ در این جنس به صورت ساده و منشعب دیده می‌شوند (شکل ۳). حجرت‌ها به صورت حلقوی شکل روی هم قرار گرفته و فاقد ساختار پرکننده اسکلتی می‌باشند (Pl. 2, Figs G-H). قطر خارجی این اسفنج بین 11-24.5 mm بوده و ستبرای دیواره خارجی بین 0.5-2 mm است. در این اسفنج اسپونژیوسل از نوع رتروسیفونات (Retrosiphonate) است، که از میان بخش مرکزی تمامی حجرات عبور کرده و قطری بین 1.3-8 mm دارد. ستبرای دیواره اسپونژیوسل بین 0.1-0.9 mm متغیر است و حجرات در این اسفنج ارتفاعی بین 4-9 mm دارند. قطر منافذ، در سطح خارجی این اسفنج بین 0.2-0.9 mm بوده، که به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. منافذی که حجرات را به اسپونژیوسل متصل می‌کنند قطری بین 0.5-1.5 mm دارند. تفاوت این جنس با جنس *Nevadathalamia* در ساختار اسکلتی پرکننده حجرات و منافذ روی سطح اسفنج می‌باشد، به طوری که این جنس برخلاف *Nevadathalamia* فاقد ساختار اسکلتی پرکننده در حجرت‌ها بوده، و منافذ روی سطح خارجی اسفنج نیز به شکل ساده‌ای هستند.

Subfamily Cystothalamiinae GIRTY, 1909

Genus *Discosiphonella* INAI, 1936

Type species: *Discosiphonella manchuriensis* INAI, 1936.

*Discosiphonella* sp.

(Pl. 2, Figs. A-B, Text-Fig. 4)

**توصیف نمونه:** شکل کلی اسفنج به صورت استوانه‌ای شکل، و شاخه شاخه است. حجرات کم و بیش در یک ردیف و به صورت نامنظم و با آرایش مونوگلومرایت (Monoglomerate) در اطراف اسپونژیوسل مرکزی قرار دارند که در برخی از موارد اسپونژیوسل به خوبی مشاهده نمی‌شود. تمام دیواره‌ها به صورت تک لایه بوده و دارای منافذ کوچک زیادی هستند (Pl. 2, Figs A-B). در این جنس حجرات به صورت کیسه مانند دیده می‌شوند، قطر خارجی این اسفنج در حدود 20 mm، و ستبرای دیواره خارجی بین 0.2-1 mm می‌باشد. ارتفاع حجرت‌ها در این جنس بین 1.5-3 mm بوده، و اسپونژیوسل دارای قطری بین 1-1.4 mm، و ستبرای دیواره آن در حدود 0.1 mm می‌باشد. منافذ سطح خارجی اسفنج قطری بین 0.2-0.5 mm

(Sphinctozoa) استروماتوپورید (Stromatoporoidea) و شتتید (Chaetetida)، بر اساس ساختمان نه بر اساس فیلوژنی به این گروه تعلق دارند. اصطلاح اسفینکتوزون در ابتدا توسط Steinmann (1882) برای اسفنج‌های حجرت‌دار با اسکلت سخت کربناته به کار برده شد، قبلاً این اسفنج‌ها را به رده Calcarea یا کلسی اسپونژیا نسبت می‌دادند (Senowbari-Daryan & Garcia-Bellido, 2002). مطالعات دقیق دهه‌های اخیر نشان داده، که اسفنج‌های حجرت‌دار در گروه‌های با منشأ متفاوت قرار می‌گیرند. بنابراین اصطلاح اسفینکتوزون یا تالامیدا، نمی‌تواند مفهوم سیستماتیک داشته باشد. این گروه از موجودات در کامبرین ظاهر شده و در اردووسین متنوع شده‌اند. سپس در دونین از فراوانی آن‌ها کاسته و مجدد بعد از این دوره تنوع و فراوانی آنها زیاد شد. اوج فراوانی و شکوفایی آنها در پرمین و تریاس می‌باشد. در انتهای تریاس از تنوع آنها کم شده، به طوری که امروزه از فراوانی آنها به شدت کاسته شده است. تمام اسفینکتوزون‌ها در ۹ راسته و ۴۲ فامیلی قرار داشته، که تا سال ۲۰۰۲ در ۱۴۱ جنس و ۴۴۹ گونه جای گرفته‌اند (Senowbari-Daryan & Garcia-Bellido, 2002). مطالعات صنوبری داریان در دو دهه اخیر بر روی اسفنج‌های تریاس در ایران نشان می‌دهد غنای اسفینکتوزون‌ها در ریف‌های سازند نایبند از مابقی گروه‌های اسفنج نسبتاً بیشتر است. شناسایی این گروه اسفنج‌ها علاوه بر شکل ظاهری، شکل حجرات و ساختمان اسکلتی نیز باید مورد توجه قرار گیرند. در این مطالعه بعد از تهیه مقاطع در مقیاس بزرگ شناسایی اسفنج‌ها انجام گردید که اسفنج‌های اسفینکتوزون آن عبارتند از: *Nevadathalamia variabilis*, *Amblysiphonella* sp., *Discosiphonella* sp., *Kashanella irregularis*, *Paradeningeria alpina*, *Tabasia maxima*, *Tabasia media*, *Tabasia minima*,

### ۳- سیستماتیک

Family Polytholosiidae SEILACHER, 1962

Subfamily Polytholosiinae SENOWBARI-DARYAN, 1990

Genus *Nevadathalamia* SENOWBARI-DARYAN, 1990

Type species: *Polytholosisia cylindrica* SEILACHER, 1962.

*Nevadathalamia variabilis* SENOWBARI-DARYAN, 2005

(Pl. 1, Figs. A-F, Text-Fig. 2)

2005 *Nevadathalamia* sp.- Fürsich et al., pl. 7, fig. 5

\* 2005 *Nevadathalamia variabilis* nov. sp.- Senowbari-Daryan, p. 185, pl. 10, figs. 1-6, 7?, pl. 11, figs. 1-6, pl. 28, figs. 12-14.

2011c *Nevadathalamia variabilis* Senowbari-Daryan.- Senowbari-Daryan et al., p. 271, pl. 1, figs. F-G.

2011 *Nevadathalamia variabilis* Senowbari-Daryan.- Rashidi & Senowbari-Daryan, pl. 4, fig A.

**توصیف نمونه:** این جنس در ابتدا توسط Senowbari-Daryan (1990) معرفی، و گونه *Nevadathalamia variabilis* در سال ۲۰۰۵ توسط همین مؤلف از تریاس ایران معرفی گردید. با توجه به نمونه‌های به دست آمده، شکل کلی این اسفنج به صورت استوانه‌ای شکل و منفرد بوده و دارای حجرات حلقوی شکلی است. حجرات سری جدید کمی از حجرات ما قبل خود را پوشانده و حالت موجی را در روی سطح خارجی این اسفنج به وجود می‌آورد. این جنس دارای اسپونژیوسل مرکزی با دیواره ستر (مشابه با دیواره خارجی، شکل ۲) از نوع Retrosiphonate است، که حجرات در اطراف آن قرار گرفته‌اند. دیواره حجرات منفذدار، منافذ به صورت منفرد و در روی سطح خارجی به صورت ستاره‌ای شکل تا مدور، به صورت کاملاً نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند (Pl. 1, Figs C-D). بخش‌های داخلی بعضی از حجرت‌ها توسط ساختارهای اسکلتی دانه‌ای یا لوله‌ای شکل پر شده که این

Type species: *Tabasia maxima* SENOWBARI-DARYAN, 2005.

*Tabasia maxima* SENOWBARI-DARYAN, 2005

(Pl. 3, Figs. E-I, Text-Fig, 7)

\* 2005 *Tabasia maxima* nov. sp.- Senowbari-Daryan, p. 196, pl. 24, fig. 4, pl. 25, fig. 5, pl. 28, figs. 10-11, Text-fig. 16

2011. *Tabasia maxima* Senowbari-Daryan – Rashidi & Senowbari-Daryan, p. 12, figs. H-D.

**توصیف نمونه:** این جنس توسط صنوبری داریان در سال ۲۰۰۵ معرفی و در گروه اسفنج‌های حجره‌دار (Sphinctozoid) قرار گرفت، و گونه *Tabasia maxima* نیز یکی از چند گونه‌ای است که در همان سال معرفی گردید و بزرگ‌ترین گونه از این جنس می‌باشد. شکل کلی این اسفنج به صورت تک و یا شاخه شاخه، مخروطی شکل و نسبتاً پهن، و با حجره‌های مسطح تا موجی شکل است که به صورت برآمدگی و فرورفتگی‌های افقی نامنظم بر روی بخش‌های خارجی اسفنج آشکارا دیده می‌شود (Pl. 3, Fig E, H-I). در قسمت بالایی اسفنج بیشترین افزایش اندازه حجره‌ها دیده می‌شود. دیواره خارجی دارای یک سیستم روزنه‌ای (منافذ) پیچیده بوده، و کانال‌های برنده آب به دهانه‌های بیضی تا چند ضلعی منتهی می‌شوند که در بخش بالایی اسفنج قرار دارند (Pl. 3, Figs. F-G). قطر خارجی اسفنج بین 20-43 mm است، ژرفای خطوط جداکننده دیواره بین 1.3-2 mm و ارتفاع حجره‌ها بین 1-4.5 mm می‌باشد. دهانه اسفنج در این گونه قطری در حدود 9.5-31.8 mm دارد.

*Tabasia media* SENOWBARI-DARYAN, 2005

(Pl. 4, Figs. A-G., Text-Fig, 8)

\* 2005 *Tabasia media* nov. sp.- Senowbari-Daryan, p. 197, pl. 23, figs. 1, 6, pl. 24, figs. 1-2, 5-6, pl. 26, figs. 1-5, pl. 27, figs. 1-7, pl. 30, figs. 6-7

2011. *Tabasia media* Senowbari-Daryan - Rashidi & Senowbari-Daryan, pl. 9, fig. D.

**توصیف نمونه:** این اسفنج به صورت مخروطی شکل با حاشیه نامنظم، تک و در بعضی از نمونه‌ها به صورت شاخه شاخه می‌باشد، که در قسمت بالایی کمی افزایش اندازه مشاهده می‌شود و از لحاظ اندازه این گونه نسبت به گونه *maxima* کوچک‌تر است. در این گونه حجره‌ها نسبتاً بلند بوده و ارتفاع حجره‌ها بین 0.5-6 mm می‌باشد. در این اسفنج کانال‌های آورنده یا برنده آب به دهانه‌های مدور، بیضی و یا ستاره‌ای شکلی که در بخش بالایی اسفنج قرار دارند، منتهی می‌شوند. دیواره حجره‌ها دارای سیستم کانال پیچیده و تعدادی از منافذ می‌باشد که این منافذ به صورت نامنظم در کنار هم قرار گرفته‌اند. قطر خارجی اسفنج بین 10-20 mm و قطر دهانه در این اسفنج بین 4-16.6 mm است.

*Tabasia minima* SENOWBARI-DARYAN, 2005

(Pl. 4, Figs. H-P, Text-Fig, 9)

\* 2005 *Tabasia minima* nov. sp.- Senowbari-Daryan, p. 197, pl. 28, figs. 1-3, 4?, 5-9

2011. *Tabasia minima* Senowbari-Daryan - Rashidi & Senowbari-Daryan, pl. 2, fig. M; pl. 12, figs. A-C.

**توصیف نمونه:** شکل کلی این گونه استوانه‌ای شکل، و کوچک‌ترین گونه از جنس *Tabasia* می‌باشد. حجره‌ها معمولاً به صورت مورب قرار دارند. ستبرای خارجی در این اسفنج تقریباً در تمام نواحی یکسان بوده و اندازه حجره‌ها به سمت بالا به صورت خیلی آهسته اضافه می‌شود. سطح بالایی این گونه به صورت قیفی مانند است که منافذ تقریباً مدوری در داخل آن قرار دارند. قطر خارجی اسفنج بین 6-9 mm است. ارتفاع حجره‌ها بین 1-2.5 mm بوده، و قطر دهانه در این گونه بین

دارند و منافذی که از حجره‌ها به اسپونژیوسل متصل می‌شوند، دارای قطری بین 0.2-1.2 mm هستند.

Family Colospongiidae SENOWBARI-DARYAN, 1990

Subfamily Kashanelliinae SENOWBARI-DARYAN, 2005

Genus *Kashanella* SENOWBARI-DARYAN, 2005

Type species: *Kashanella irregularis* SENOWBARI-DARYAN, 2005

*Kashanella irregularis* SENOWBARI-DARYAN, 2005

(Pl. 2, Figs C-E., Text-Fig, 5)

\* 2005 *Kashanella irregularis* nov. sp.- Senowbari-Daryan, p. 181, pl. 5, fig. 4, pl. 19, fig. 6, pl. 20, fig. 7, pl. 21, figs. 6-7.

2009 *Kashanella irregularis* Senowbari-Daryan.- Senowbari-Daryan et al., p. 115, pl. 2, fig. H-I, pl. 3, A/2, H-I, pl. 15, fig. E.

2011 *Kashanella irregularis* Senowbari-Daryan.- Rashidi & Senowbari-Daryan, pl. 2, figs K-L; pl. 4, figs E, H-I.

**توصیف نمونه:** اسفنج *Kashanella irregularis* در سال ۲۰۰۵ از ریف‌های سازند نایبند در جنوب میمه اصفهان معرفی و توصیف گردید. این جنس، اسفنج حجره‌داری است که از چندین حجره مدور یا بیضی شکل تشکیل شده، حجره‌ها در اشکال نامنظم و با آرایش مونیلیفورم (Moniliform) بر روی یکدیگر قرار گرفته‌اند. یکی از ویژگی‌های بارز این اسفنج دیواره حجره‌ها آن است که دارای تعداد زیادی منافذ بوده، و این منافذ به صورت نامنظم و به صورت شبکه‌ای فشرده در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. قطر خارجی این اسفنج بین 1-3.5 mm، و ستبرای دیواره خارجی بین 0.1-0.4 mm می‌باشد. قطر منافذ این اسفنج در سطح خارجی بین 0.1-0.5 mm می‌باشد. و ساختارهای پرکننده در این جنس دیده نمی‌شوند.

Genus *Paradeningeria* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER, 1979

Type species: *Paradeningeria alpina* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER, 1979.

*Paradeningeria alpina* SENOWBARI-DARYAN & SCHÄFER, 1979

(Pl. 3, Figs. A-D, Text-Fig, 6)

\* 1979 *Paradeningeria alpina* nov. sp.- Senowbari-Daryan & Schäfer, p. 22, Taf. 2, fig. 2, 4-5, 7, Taf. 4, fig. 6, Taf. 5, fig. 6

2005 *Paradeningeria alpina* Senowbari-Daryan & Schäfer - Senowbari-Daryan, p. 191, pl. 17, figs. 1-3, pl. 18, figs. 5, 6?, pl. 19, figs. 1, 2A

2011. *Paradeningeria alpina* Senowbari-Daryan & Schäfer – Rashidi & Senowbari-Daryan, p. 2, figs D, G-H; pl. 4, figK; pl. 9, fig/2.

**توصیف نمونه:** این اسفنج حجره‌دار دارای ساقه یک یا چندشاخه می‌باشد. ساختار مشبک یا زنبوری شکل فضای بین دیواره خارجی و اسپونژیوسل را پر می‌کند و کانال مرکزی از نوع Prosiphonat بوده، که از سرتاسر اسفنج عبور می‌کند. تعداد حجره‌ها در این جنس نسبتاً زیاد بوده، که در مقاطع عرضی کروی و در مقاطع طولی گلدان مانند و یا بشکه مانند دیده می‌شوند. ارتفاع حجره‌ها بین 1.8-6.5 mm است، که در مقایسه با عرض حجره‌ها دارای اندازه بزرگ‌تری می‌باشند. دیواره داخلی در بعضی از نمونه‌ها به خوبی دیده می‌شود. قطر اسپونژیوسل در این جنس بین 0.5-6 mm، قطر خارجی اسفنج بین 2.3-9.4 mm و ستبرای دیواره خارجی بین 0.1-1.7 mm متغیر است. روی سطح خارجی اسفنج منافذی وجود داشته، که قطری در حدود 0.1-0.4 mm دارد. قطر منافذی که از حجره‌ها به اسپونژیوسل متصل می‌شوند، بین 0.1-0.4 mm است.

Family Tabasiidae SENOWBARI-DARYAN, 2005

Genus *Tabasia* SENOWBARI-DARYAN, 2005

با ورود مواد تخریبی نسبتاً کم بوده است. نکته دیگر اینکه در بخش حوض شیخ که عمدتاً ماسه‌سنگ و شیل‌های سبز رنگ وجود دارد به شدت از فراوانی موجودات کاسته شده است. اما هیچگاه موجودات از بین نمی‌روند ولی ساختمان‌های ریفی بسیار کوچک را شکل می‌دهند که در پیمایش پروفیل اول دیده می‌شود. همچنین تنوع موجودات از جمله جلبک‌ها و روزن‌بران در این لایه‌ها نشان‌دهنده این است که بخش‌هایی از کربنات‌ها در محیط‌های لاگون تشکیل شده‌اند.

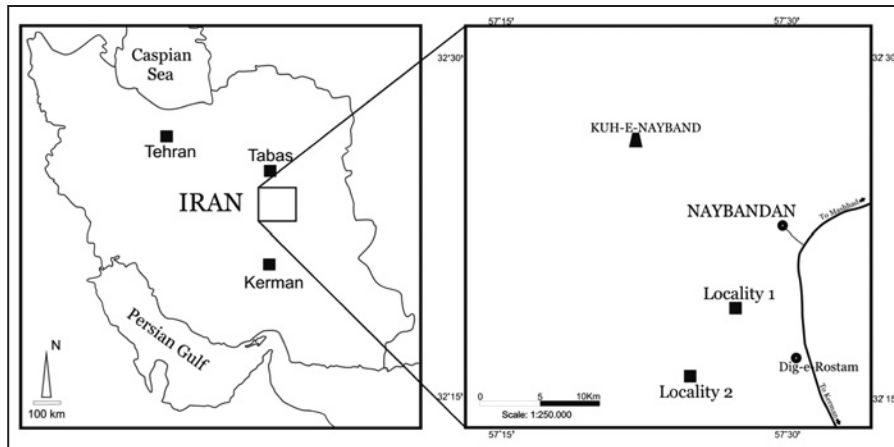
### سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از استاد فرهیخته و بزرگوار، جناب آقای پروفیسور بابا صنوبری داریان، استاد تمام دانشگاه ارلانگن آلمان، که زحمت مطالعه این مقاله را بر عهده داشته و همچنین در طول این دوران از راهنمایی‌های ارزنده ایشان بهره‌مند شده‌اند، تشکر و سپاسگزاری نمایند.

4-7.5 mm می‌باشد. در این اسفنج کانال‌های آورنده یا برنده آب به بخش بالایی اسفنج منتهی می‌شوند.

### ۴- نتیجه‌گیری

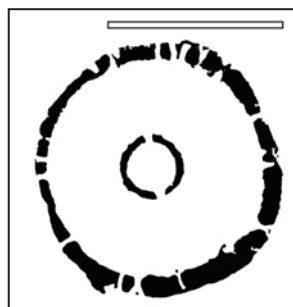
رسوبات کربناته سازند نایبند با گسترش و پراکندگی زیادی که دارند دارای انواع فسیل‌های گاستروپود، جلبک، براکیوپود، اسفنج، مرجان و روزن‌بران هستند. نکته قابل توجه در این مطالعات نشان‌دهنده این است که ریف‌های موجود در منطقه به‌رغم تشکیل در یک حوضه رسوبی نسبتاً کم‌ژرفا، به‌وجود آورندگان متفاوتی دارند، زیرا در یک ریف عناصری وجود دارد که بعضاً در ریف مجاور یا به طور کلی وجود ندارد و یا به شدت از تعداد آن کاسته شده است و چنین ویژگی در اینجا کاملاً دیده می‌شود. نکته قابل فهم اینکه ساختمان داخلی از ویژگی‌های مهم برای شناسایی آنها است. محیط تشکیل این ریف‌ها که به صورت پراکنده وجود دارند، یک دریای باز



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش‌های چینه‌شناسی مورد مطالعه



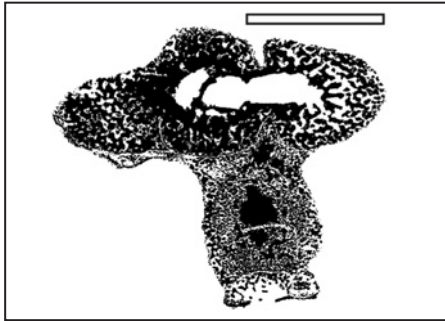
شکل ۴- *Discosiphonella* sp.؛ برش طولی و کمی مایل، نمونه مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض‌خان، با سطح بیرونی موجی، منافذ درشت و ساده در دیواره خارجی، اسپونژوسل لوله‌ای با منافذ درشت تقریباً برابر با منافذ بیرونی (شکل رسم شده از Pl. 2, Fig. A، مقیاس شکل 1 cm).



شکل ۳- *Amblysiphonella* sp.؛ برش عرضی، نمونه مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض‌خان، دیواره خارجی با منافذ ساده و بعضی از منافذ منشعب، دیواره اسپونژوسل با ستبرایی کمتر از دیواره بیرونی و منافذی درشت‌تر (رسم شده از Pl. 1, Fig. H، مقیاس شکل 1 cm).



شکل ۲- *Nevadathalamia variabilis*؛ برش عرضی، نمونه مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض‌خان دارای دیواره خارجی ستبر با منافذ ورودی، ساختمان پرکننده حجرات و دیواره داخلی با ستبرایی مشابه با دیواره خارجی (شکل رسم شده از Pl. 1, Fig. A، مقیاس شکل 1 cm).



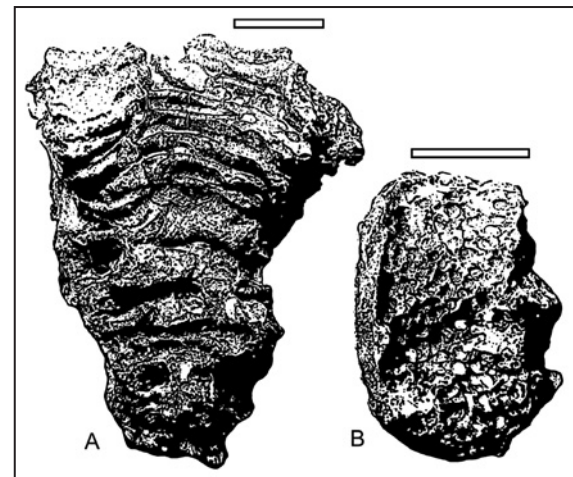
شکل ۶- *Paradeningeria alpine*؛ برش عرضی و کمی مایل از دو نمونه چسبیده به همدیگر، نمونه مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض خان، دارای اسکلت پرکننده مشبک بین دیواره خارجی و اسپونژیوسل، (شکل رسم شده از شکل مقیاس شکل Pl. 3, Fig. C، 5 mm)



شکل ۵- *Kashanella irregularis*؛ برش طولی و کمی مایل از تعدادی حجره نامنظم، (نمونه مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض خان، شکل رسم شده از Pl. 2, Fig. E، مقیاس شکل 0.5 cm)

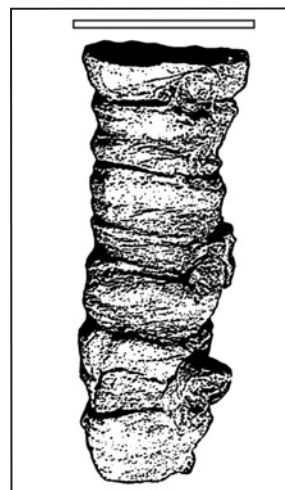


شکل ۸- *Tabasia media* نمونه ایزوله، مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض خان، نمای کلی اسفنج، دارای شیارهای افقی در سطح که در قسمت‌های بالایی بزرگ‌تر و ژرف‌تر می‌شوند (رسم شده از شکل مقیاس شکل Pl. 4, Fig. B، 1 cm).

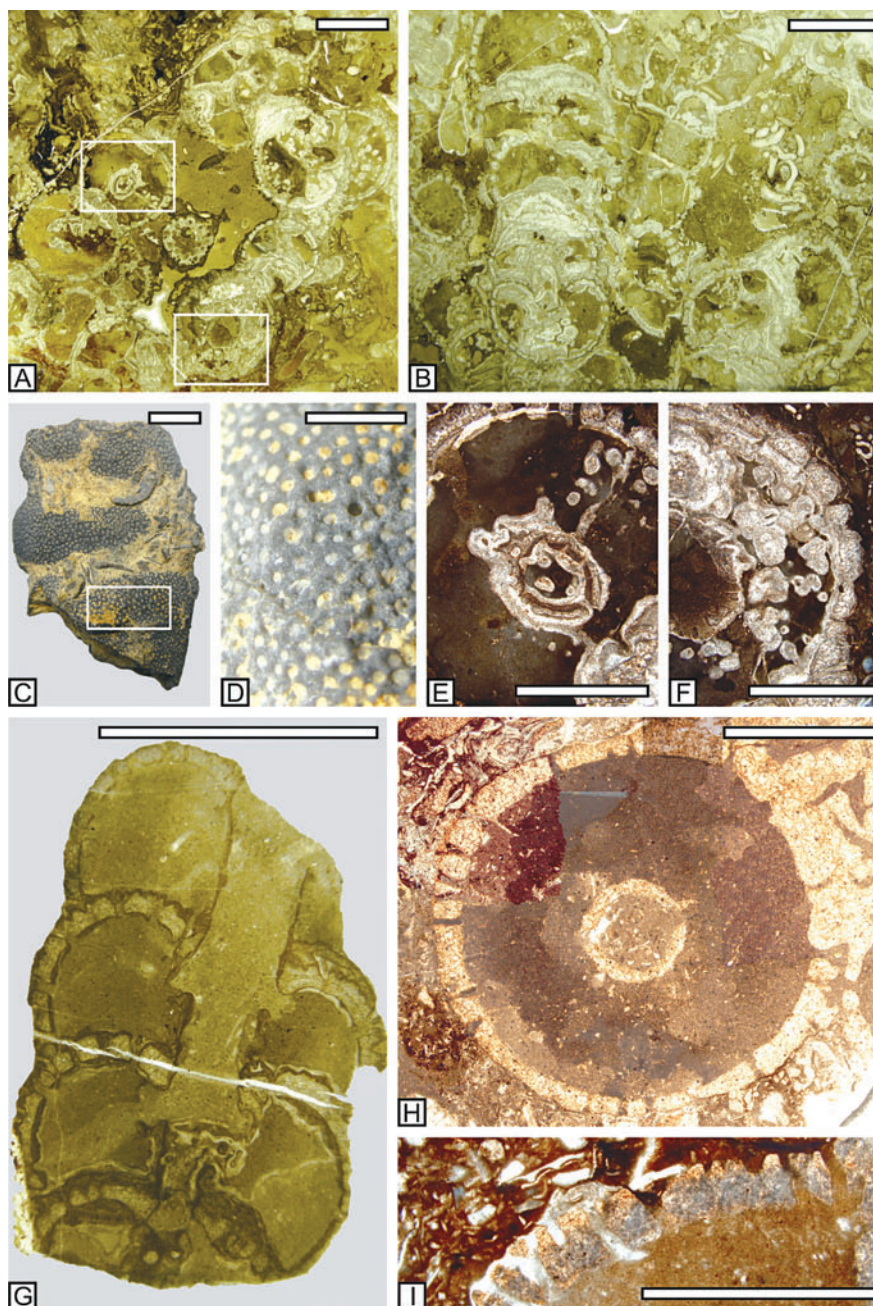


شکل ۷- *Tabasia maxima*، نمونه ایزوله، مطالعه شده از سازند نایبند بخش حوض خان، شکل A نمای کلی اسفنج، مخروطی شکل، با حجرات پهن شده که در سطح به صورت تعدادی شیار ستر که در قسمت بالایی اسفنج بهتر دیده می‌شود (رسم شده از Pl. 3, Fig. E). شکل B قسمت بالایی اسفنج با تعداد زیادی دهانه در آخرین حجره (رسم شده از Pl. 3, Fig. G، مقیاس در هر دو تصویر 1 cm).

شکل ۹- *Tabasia minima*، نمونه ایزوله، مطالعه شده از سازند نایبند، بخش حوض خان، با شکل استوانه‌ای و شیارهای ظریف که گویای جدایش حجرات در بخش داخلی است. (شکل رسم شده از Pl. 4, Fig. K، مقیاس شکل 1 cm).



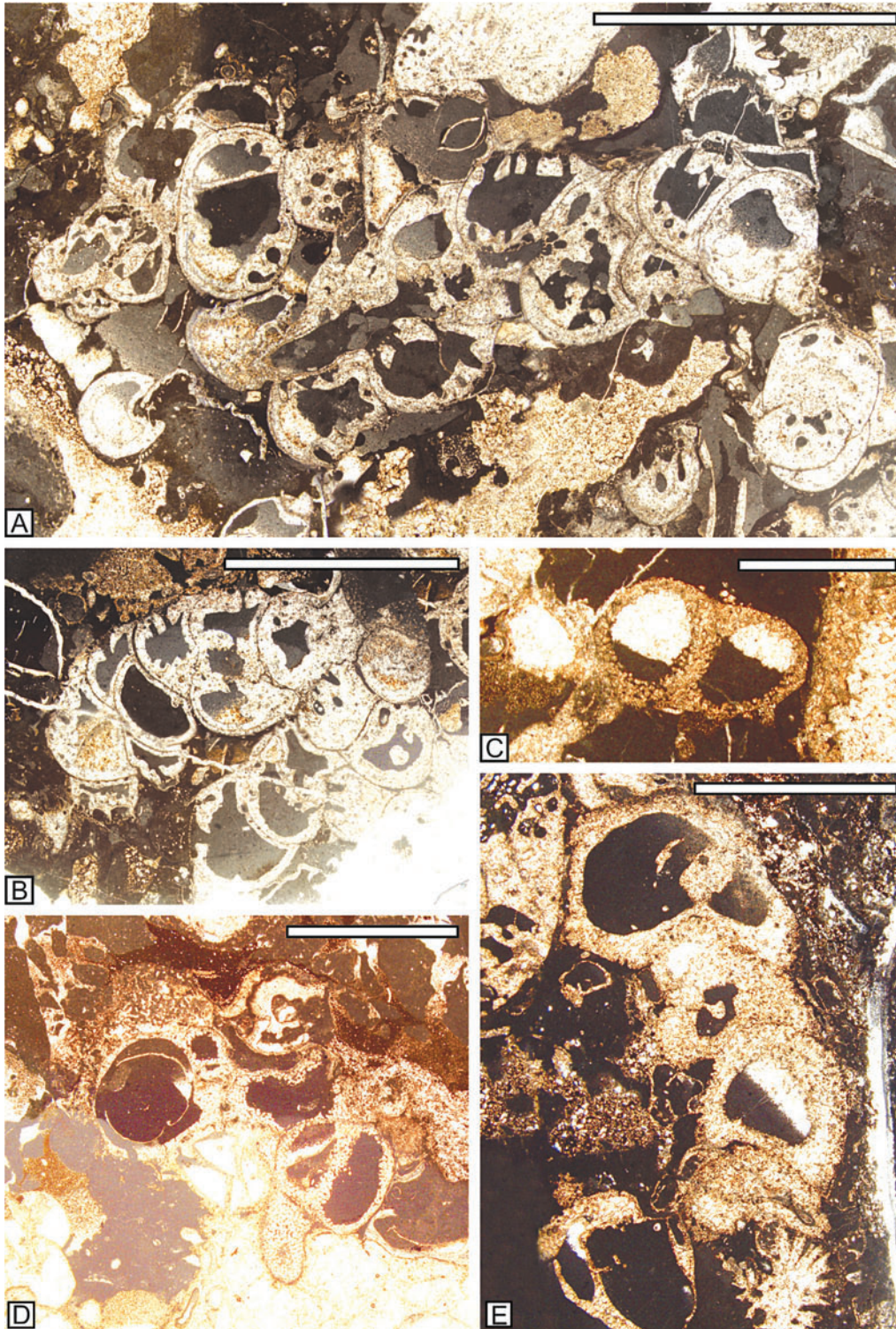
## Plate 1



Figs. A-F: *Nevadathalamia variabilis* SENOWBARI-DARYAN, 2005. **A:** Transverse and oblique section through several specimens, which exhibit the clearly perforated chamber walls and the granular filling structure within some chamber. **B:** Longitudinal-oblique section through two samples with some chamber from other samples with thin and equally perforated chamber wall, some granular structure filling the older chambers. **C:** Outer surface of the three chambers showing the septal-like pore in the dermal part of the skeleton. **D:** Magnification of Fig. C Showing some part of dermal pores after washing with acid acetic. **E:** Magnification of Fig. A Transverse section of specimen with partly internal filling structure around spongocoel (Upper quadrangle). **F:** of Fig. A (lower quadrangle) exhibiting transverse section of specimen with some granular to tubular filling structure also in around the spongocoel. Scale in A-C 1cm, in D-F 5mm.

Figs. G-I: *Amblysiphonella* sp., **G:** Longitudinal section through several ring-like chambers around axial spongocoel with perforated walls. **H:** Transverse section from a sample showing the clearly perforated chamber wall. **I:** Magnification of the exo-wall with pores. Scale in G, 1 cm, in H-I 5mm.

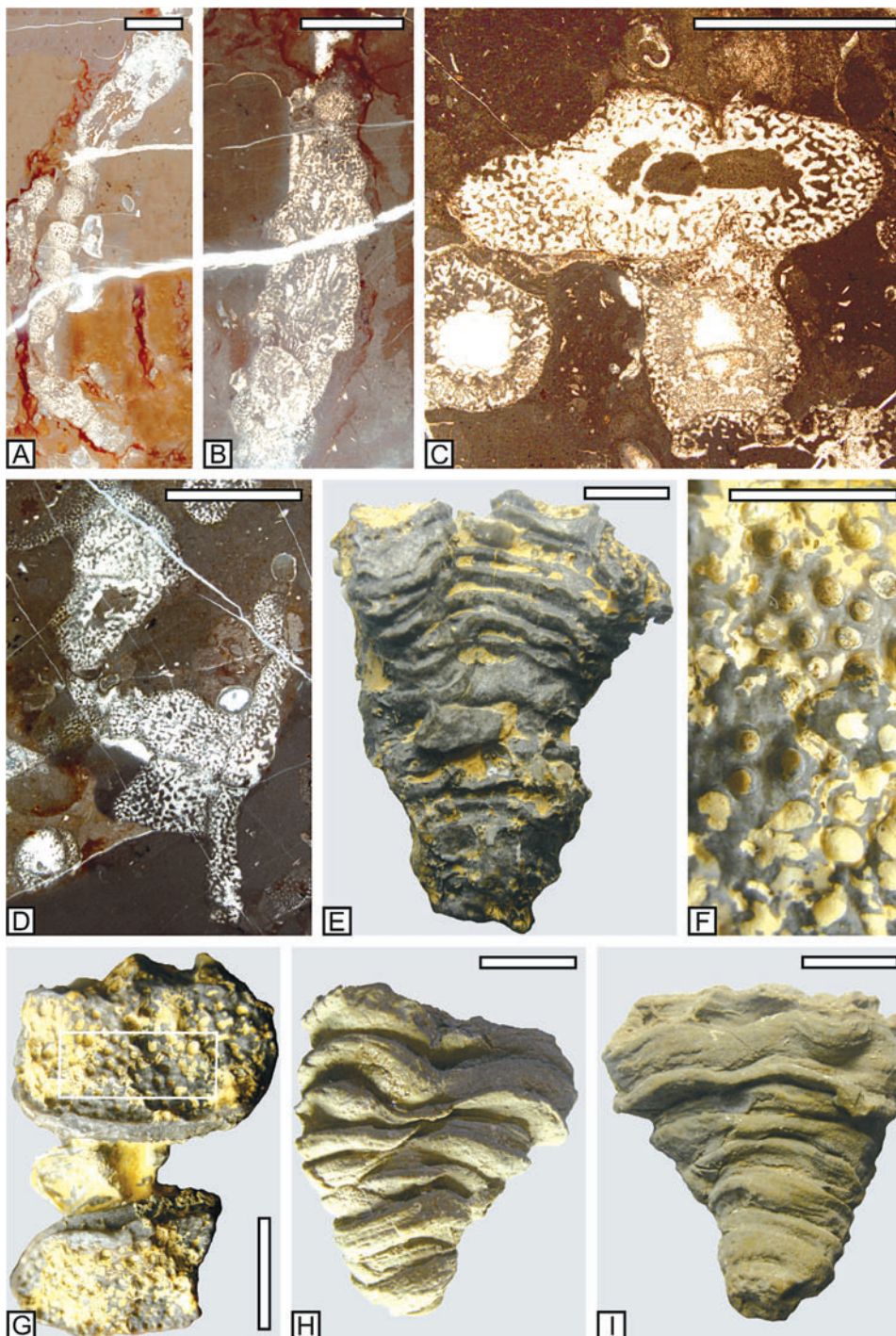
**Plate 2**



Figs. A-B: *Discosiphonella* sp., A: Longitudinal-oblique and oblique section from some samples show spongocoel with ring- chamber that each one has a separate floor, there are coarse pore in exo and endo-wall. B: Oblique section of two sample that attached two another with coarse pore. Scale in A-B 1 cm.

Figs. C-E: *Kashanella irregularis* SENOWBARI-DARYAN, 2005, C: Section from three irregular chambers. D: Sections through several chambers. The chamber walls are pierced by labyrinthic branch canals system. E: Sections through several irregular chambers. Scale in C 2mm, in D-E 5mm.

### Plate 3

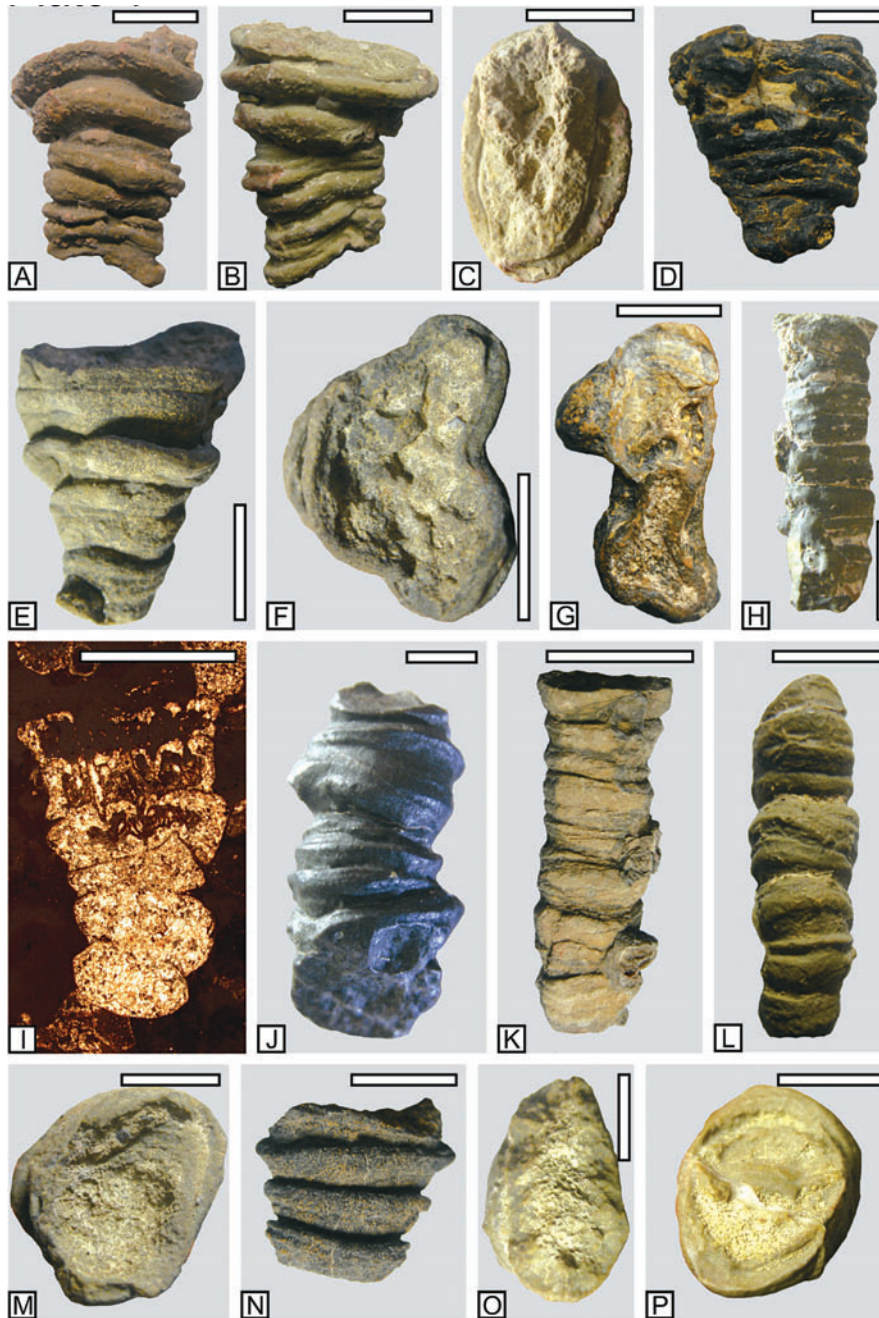


Figs. A-D: *Paradeningeria alpina* SENOWBARI-DARYAN & SCHAFER, 1979, **A**: Longitudinal section through multiple globular to barrel-like chambers. **B**: Longitudinal-marginal section from five chambers shows reticulate filling structure. **C**: Oblique and cross section of three samples show reticulate filling structure and spongocoel. **D**: Oblique-marginal section from some samples shows reticulate filling structure. Scale in A-D 5 mm.

Figs. E-I: *Tabasia maxima* SENOWBARI-DARYAN, 2005, **E**: Side view of a conical specimen shows the flattened low chambers arranged one above the other. **F**: Magnification view of the sample G. **G**: The summit of the aggregate two individual forms after washing with acetic acid. **H**: Outer surface shows the irregular flattened low chambers, **I**: View of the other side of sample H. Scale in E, G-I 1 cm. in F 5mm.



**Plate 4**



Figs. A-G: *Tabasia media* SENOWBARI-DARYAN, 2005, **A**: Side view of a nearly conical specimen shows the irregularly flattened low chambers arranged one above other. **B**: View of the other side of sample A. **C**: Summit of the same specimen (Fig. A) show the opening in last chamber. **D**: Side view of a conical specimen with numerous, partly wedge shaped and irregular chambers. **E**: View of the surface of a specimen. **F**: Summit of the same specimen (Fig. E). **G**: Summit of the same specimen (Fig. D) shows the opening in last chamber. Scale in A-G 1cm.

Figs. H-P: *Tabasia minima* SENOWBARI-DARYAN, 2005, **H, J-L**: All figs represent side views of naturally weathered specimens that lower part of all broken and nearly cylindrical form. **I**: Longitudinal section through a specimen that show the distinct segmentation with filling in some older chambers. **M, O-P**: The summits of specimens show the opening in last chamber. **N**: Side view of a nearly conical broken specimen shows the irregularly flattened low chambers. Scale in H, K-L, N 1cm, in I-J, M, O-P 5mm.

## کتابنگاری

آفانباتی، س.ع.، ۱۳۸۵- زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ صفحه.  
 شهبازی، م.، ۱۳۷۸- تریاس در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۲۷۹ صفحه.

## References

- Brönnimann, P., Zaninetti, L. & Bozorgnia, F., 1972- Triassic (Skythian) smaller foraminifera from the Elika formation of the Central Alborz, Northern Iran, and from the Siusi formation of the Dolomites, Northern Italy. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Innsbruck. 861-884.
- Brönnimann, P., Zaninetti, L., Bozorgnia, F., Dashti, G. R. & Moshtaghian, A., 1971- Lithostratigraphy and Foraminifera of the Upper Triassic Nayband Formation, Iran. Rev. Micropaléont. 7-16.
- Douglas, J., 1929- Triassic fauna from Eastern Persia. Quart. J. Geol. Soc. London. 624-650.
- Fürsich, F., Hautmann, M., Senowbari-Daryan, B. & Seyed-Emami, K., 2005- The Upper Triassic Nayband and Darkuh formations of East-Central Iran: Stratigraphy, Facies patterns and biota of extensional basins on accreted terrane. Beringeria. 35: 53-133.
- Inai, Y., 1936- *Discosiphonella*, a new ally of *Amblysiphonella*. Proc. Imp. Acad. Jpn. 12: 169-171.
- Kluyver, H.M., Triw, R., Chance, P.N., Johns, G.W. & Meixner, H.M., 1978- Explanatory Text of the Naybandan Quadrangle map. 1:250000, 1-143.
- Nützel, A. & Senowbari-Daryan, B., 1999- Gastropods from the Late Triassic (Norian-Rhaetian) Nayband Formation of central Iran. Beringeria 23: 93-132.
- Rashidi, K. & Senowbari-Daryan, B., 2011- Sponges from a section of the Upper Triassic Nayband Formation, northeast of Esfahan, central Iran. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A., 113: 309-371.
- Repin, Yu. S., 1996- New Late Triassic Bivalves from Iran and a taxonomy of the superfamily Spondylacea. Paleontological Journal. Birmingham. (USA). 30 (4): 363-369.
- Senowbari-Daryan, B., 1990- Die systematische Stellung der thalamiden Schwämme und ihre Bedeutung in der Erdgeschichte. Münchner gepwiss. Abh., A: 1-326.
- Senowbari-Daryan, B., 2005- Hypercalcified Sphinctozoan Sponges from Upper Triassic (Norian-Rhaetian) Reefs of the Nayband Formation (Central and Northeast Iran). Jb. Geol. B.-A. Wien. 171-277.
- Senowbari-Daryan, B. & García-Bellido., 2002- "Sphinctozoa" or chambered sponges (polyphyletic), In: J.N.A. Hooper & R.W.M Van Soest (eds.). Systema Porifera: A Guide to the classification of the Phylum Porifera. Kluwer Academic/Plenum. 1511-1538.
- Senowbari-Daryan, B. & Hamadani, A., 2000- Obertriadische (Nor) Dasycladaceen aus der Nayband-Formation vom Zentraliran. Rev. Paléobiol. Genève. 97-121.
- Senowbari-Daryan, B., Rashidi, K. & Saberzadeh, B., 2011a- Dasycladacean green algae and some problematic algae from the Upper Triassic of Nayband Formation (northeast Iran). Geologica Carpathica, Slovak. 501-517.
- Senowbari-Daryan, B., Rashidi, K. & Torabi, H., 2010- Foraminifera and their associations of a possibly Rhaetian section of the Nayband Formation in Central Iran, Northeast of Esfahan. Facies. Verlag. 567-596.
- Senowbari-Daryan, B. & Schäfer, P., 1979- Neue Kalkschwämme und ein Problematikum (*Radiomura cautica* n. g., n. sp.) aus Oberhät-Riffen südlich von Salzburg (Nördliche Kalkalpen). Mitt. Österr. Geol. ges., 70 (1977), Wien. 17-42.
- Senowbari-Daryan, B., Seyed-Emami, K. & Aghanabati, A., 1997- some Inozoid Sponges from Upper Triassic (Norian-Rhaetian) Nayband Formation of Central Iran. Riv. Ital. Paleont., 293-322.
- Senowbari-Daryan, B., Flügel, E. & Wurm, D., 2009- Coralline Schwämme aus dem norisch-rhätischen Dachstein-Riff des Gosaukammes (Nördliche Kalkalpen, österreich). Jb. Geol. B.-A. Wien. 111-166.
- Senowbari-Daryan, B., Rashidi, K., Amirzadeh, M., Saberzadeh, B. & Talebi, A., 2011b- Sponges from the Upper Triassic (Norian-Rhaetian) Nayband-Formation, Northeast Iran. Jb. Geol. B. A. Wien. 347-355.
- Senowbari-Daryan, B., Rashidi, K. & Beitollah, H., 2011c- Hypercalcified Sponges from a small reef within the Norian-Rhaetian Nayband Formation near Yazd, Central Iran. Riv. It. Paleont. e Stratigrafia. 269-281.
- Steinmann G., 1882- Pharetronen-Studien. Neues Jabrb Mineral., Geol. Paläont. 139-191.
- Stöcklin, J., 1961- Lagoonal formation and salt done in East Iran. Iran. Petrol. Inst. Bull., 29-46.

# The Upper Triassic Sphinctozoan Sponges of the Howz-e Khan Member of the Nayband Formation, Southwest of Naybandan, East Central Iran

K. Rashidi <sup>1\*</sup> & B. Saberzadeh <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Geology, Payame Noor University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Ph.D. Student, Ferdowsi University of Mashhad, International Campus, Mashhad, Iran

Received: 2012 July 03

Accepted: 2014 January 06

## Abstract

The Upper Triassic sediments in the Central Iran are known as Nayband Formation. They are a set of carbonatic and detritic sediments that can be divided into several members. The carbonatic Bidestan and Howz-e Khan members contain a diverse fauna and flora. In order to study and identify the taxonomic inventory of the Howz-e Khan member, two profiles were studied in the Naybandan area. The first one is located in southwest of Dig-e Rostam and the second one in southwest of the type locality, which were both sampled systematically. Moreover, unsystematic samples were taken from different parts of the area, which led to the recognition of various algae, foraminifera and sponges. This paper introduces the following sphinctozoan sponges: *Nevadathalamia variabilis*, *Amblysiphonella* sp., *Discosiphonella* sp., *Kashanella irregularis*, *Paradeningeria alpina*, *Tabasia maxima*, *Tabasia media*, and *Tabasia minima*. The lithological and sedimentary structures as well as the microfacies indicate that the Howz-e Khan member has been formed in a shallow marine, near the coastal environment. These circumstances provided perfect conditions for patch-reef-forming organisms (here: sphinctozoan sponges) in the carbonates of the Howz-e Khan member.

**Key words:** Upper Triassic, Sphinctozoan, Sponges, Howz-e Khan, Nayband Formation, Central Iran.

For Persian Version see pages 173 to 182

\*Corresponding author: K. Rashidi; E-mail: kooroshrashidi@pnu.ac.ir