اولین گزارش از توبی‌فیت‌های مورن‌سیس[۱] درسازند اسفند یار

حسین‌علی بگی، علی همدانی: گروه زمین‌شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

توبی‌فیت‌های مورون‌سیس که در بعضی گزارش‌ها آن را یک سنگواره نامشخص(an enigmatic fossil) دانسته‌اند، اجتماعی از یک هسته فرامینیفر(میلیولید) و پوششی از جلبک‌های همزیست یا سیانوباکتری (Micro-encruster) است. این فسیل از نظر پالئواکولوژی برای تفسیر حوضه رسوبی بسیار با ارزش است. بررسی انجام شده بر روی تعدادی از *توبی‌فیت‌ها* و تطبیق این داده‌ها با معیارهای پالئواکولوژی دیگر همانند انواع اسفنج‌های اسکلروسپونژی(*Chaetetes* sp., *Cladocropsis mirabilis*) محیط کم‌عمق[۲] را برای بخش قاعده‌ای سازند اسفندیارمورد تأیید قرار می‌دهد.

مقدمه

جنس شوماولا[۳] برای اولین بار در سال ۱۹۵۱بدون ذکر مشخصات جنس "روسر[٤]" در جهان معرفی کرد. معرفی این جنس بر اساس قوانین نام‌گذاری بین‌المللی فاقد ارزش علمی بود. سپس در سال۱۹۵٦، ماسلو[٥] جنس توبی‌فیت‌ها را همراه با تعیین گونه آن(*Tubiphytes obscurus*) از رسوبات پرمین کوه‌های اورال روسیه به دست آورد. این جنس مشابه جنسی بود که روسر(۱۹۵۱) از کوه‌های اورال(رسوبات پرمین) معرفی کرده بود. سپس نیوئل[٦](۱۹۵٦) این جنس را از رسوبات پرمین کوه‌های گلاس(ایالت کالیفرنیا) به عنوان پروبلمیتیک انکروستینگ[۷] گزارش کرد.

این مؤلف جنس مذکور را به هیدروکورالینا[۸] نسبت داد. در سال ۱۹۵۸ ریگبی[۹] جنسی جدید از هیدروزوآ معرفی کرد، این جنس در واقع مشابه توبی‌فیت‌ها یا شوماولا بود که مازلو و روسر آن را توصیف کرده بودند. پس از اولین معرفی توبی‌فیت‌ها، این گونه برای یک دوره ده ساله تنها به عنوان یک جنس دارای یک گونه در نظر گرفته شد و در سال ۱۹٦٦، فلوگل گونه دیگری به نام هیکرودیم کارینت‌بیاکوم[۱۰] معرفی کرد که بعداً

واژه‌های کلیدی: *توبی‌فیت‌های مورن سیس*، سازند اسفندیار، اسفنج اسکلروسپونژی

۱- Tubiphytes morroensis ۲ -Upper photic Zone ۳-Shomovella ٤ -Rauser
٥-Maslov ٦-Newell ۷-Hydrocorallinae ۸-Rigby ۹-Problematical encrusting
۱۰-*Hicorocodium carintbiacum*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

کوچانسکو[۱] (۱۹۷۰) آن را به عنوان گونه‌ای از *توبی‌فیت‌ها* معرفی کرد. سومین گونه از این جنس را کرسنتی[۲] (۱۹۶۹) به عنوان تی.مارونسیس[۳] از رسوبات ژوراسیک ایتالیا گزارش کرد.شافر و صنوبری-داریان[۴] (۱۹۸۳) دو گونه دیگر ازتوبی‌فیت‌ها را به نام‌های تی.گراسلیس[۵] و تی.مولتی‌اسفوناتوس[۶] و از آهک‌های ریفی کارنین معرفی کردند.

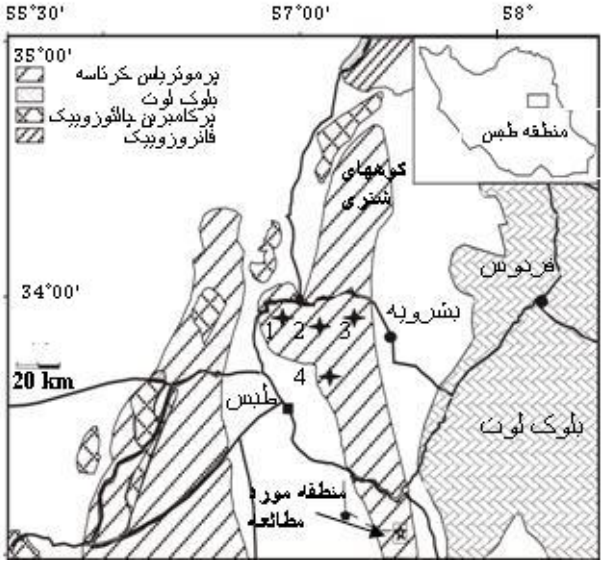
به طور کلی تاکنون گونه‌های زیر از جنس توبی‌فیت‌ها معرفی شده‌اند:

- *Tubiphytes obscurus* Maslov(1956)
- *Tubiphytes carintbiacus* (ex *Hicorocodium carintbiacum* Flugel,1966)
- *Tubiphytes morroensis* Crecenti(1969)
- *Tubiphytes gracilis* Schafer and Senowbari-Darian(1983)
- *Tubiphytes multisiphonatus* Schafer and Senowbari-Darian(1983)

چینه شناسی منطقه بررسی شده

منطقه بررسی شده در کوه اسفندیار (جنوب شرقی کوه‌های شتری) در شرق ایران مرکزی ودر جنوب شرقی روستای گـزو واقع شده است(شکل ۱).

مختصات قاعده سازند بررسی شده ″۳۵ ′۱۰ °N۳۳، ″۳۴ ′۲۷ °E۵۷ است. سازند اسفندیار از دو بخش کربناته- سیلیسی کلاستیک و کربناته تشکیل شده است(استوکلین[۷] وهمکاران ۱۹۶۵)



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه بررسی شده و راه‌های دسترسی، مناطق بررسی شده توسط ویلمسن وهمکاران (۱: ده محمد، ۲، ۳: کرند، ٤: مجد)

۱-Kochansko ۲-Crescenti ۳-*T. morroensis* ٤-Schafer & Senowbari-Darian
٥-T. gracilis ٦-T. multisiphonatus ۷-Stocklin

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

در منطقه بررسی شده بخش زیرین این سازند(بخش سیلیسی کلاستیک- کربناته) با ضخامت۱۲۶ متر شامل تناوبی از ماسه سنگ و آهک‌های ماسه‌ای است(شکل۲). این سازند با مرز مشخصی بر روی سازند بغمشاه قرار گرفته است. ضخامت سازند اسفندیار ۶۹۰ متر اندازه‌گیری شده است.

قسمت پایینی سازند(مخلوط سنگ آهک- ماسه‌سنگ) معادل با سازند سی‌خور است که فوریش[۱] و همکاران (۲۰۰۳) آن را معرفی کرده‌اند. تاکنون کمیته چینه‌شناسی ایران "سازند سیخور" را معرفی و تایید نکرده است.

در این منطقه سازند سی‌خور ۱۲۶ متر ضخامت دارد و شامل دوعضو نیگو و مجد است(سازند سی‌خور در برش الگو به دو عضو نیگو و مجد تقسیم شده است)، ضخامت هر بخش یا عضو به ترتیب۷۰ و۵۶ متر است. در این منطقه عضو مجد توسط کنگلومرا پوشیده شده است(شکل۲). ماکرو فسیل‌های بی‌مهرگان در این سازند(سی‌خور) در بخش‌های آهکی متمرکز شده است و عمدتاً شامل شاتیتز[۲] نوروپورا[۳] مرجان، خارهای اکینوئید، دو کفه‌ای، گاستروپود است(شکل۲). میکروفسیل‌های شناخته شده در این سازند عمدتاً شامل جلبک‌های داسی کلاداسه، فرامینیفر و توبی‌فیت‌ها است. توبی‌فیت‌ها در بخش‌های مختلف قاعده سازند اسفـندیار وجود دارند ودر بعضی بخش‌ها از فراوانی بیش‌تری برخوردارند(شکل۲).

سن سازند اسفندیار کالوین-؟ کیمریدجین تعیین شده است[۲۳]. در این پژوهش به طورعمده *توبی‌فیت‌های* بخش سیلیسی کلاستیک- کربناته سازند اسفندیار(۱۶۰ متر بخش زیرین) بررسی شده است.

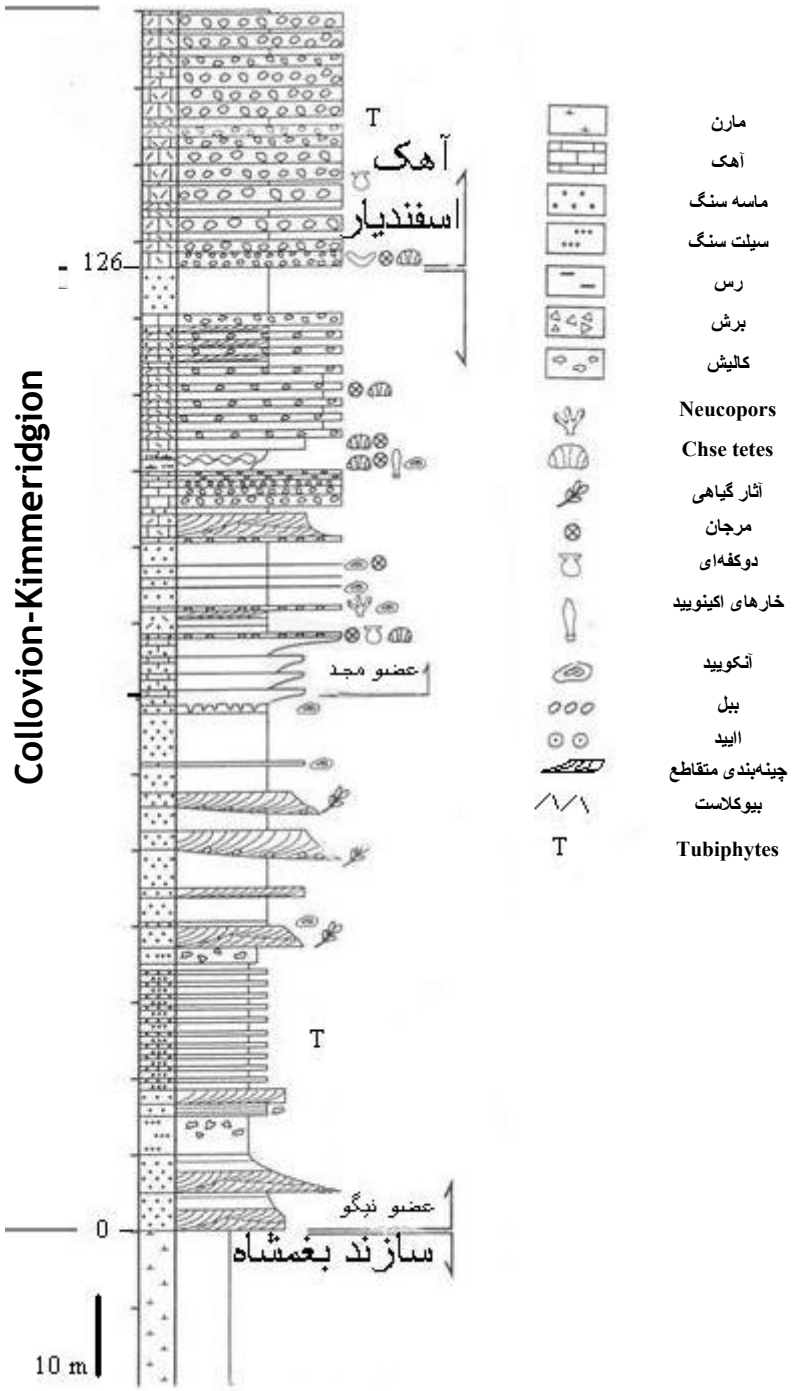
بحث

توبی‌فیت‌ها از مهم‌ترین موجودات سازنده‌ی ریف‌های پالئوزوئیک بالایی هستند که در کربونیفر ظاهر شده‌اند. این موجودات در کربونیفر پایینی به ندرت یافت می‌شوند، اما در کربونیفر بالایی نسبتاً فراوان هستند. در طول دوره زمانی پرمین پیشین- پسین "توبی‌فیت‌ها" یکی از مهم‌ترین موجودات حوضه تتیس محسوب می‌شوند [۲۱].

گونه‌های توبی‌فیت آبسکروز[۴] و توبی‌فیت کارینتبی‌اکس[۵] در سنگ‌های پرمین فراوان هستند، و در سنگ‌های رسوبی تریاس میانی- بالایی و ژوراسیک بالایی نیز افزایش می‌یابد(شکل۳) .

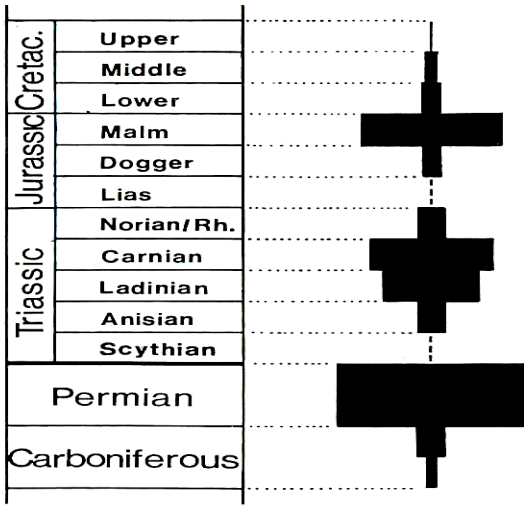
۱-Fursich ۲-*Chaetetes* ۳-*Neuropura* ٤-*obscurus* ٥-*carintbiacus*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



شکل۲- برش چینه‌شناسی منطقه بررسی شده

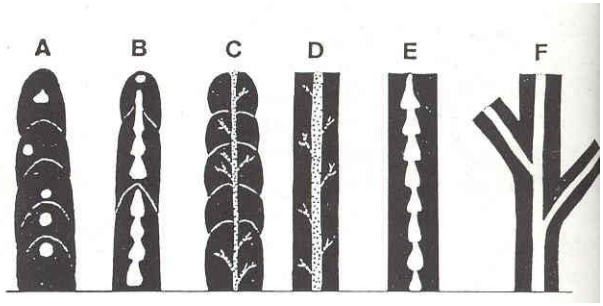
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



شکل ۳- فراوانی نسبی توبی‌فیت‌هادر سنگ‌های آهکی پالئوزوئیک و مزوزوئیک، پهنای باند تیره رنگ بر اساس تعداد جنس و گونه‌ها در گزارش‌های منتشر شده در جهان است[۲۰]

توبی‌فیت‌ها را از نظر شکل و نحوه تشکیل می‌توان به دو گروه قطعه‌ای[۱] و غـیر قطعه‌ای[۲] تقسیم کرد. در توبی‌فیت‌های قطعه‌ای(شکل ٤:A و B) هر قطعه ممکن است یک حفره توخالی داشته باشد که این حفره با سیمان اسپاریتی پرشده است. در بعضی حالات ممکن است پیکره مرکزی از تمامی قطعات عبور کنند(شکل ٤:B). گروه دیگر از توبی فیت‌ها از نوع غیرقطعه‌ای هستند و در کل پیکره حالت قطعه‌ای مشاهده نمی‌شود(شکل ٤: D،E،F). توبی‌فیت‌های نوع C حد واسط دو گروه قطعه‌ای و غیر قطعه‌ای است.

به طور کلی به نحوه رشد وتکوین میکروب‌ها(همانند جلبک یا سیانوباکتری) در اطراف هسته مرکزی اصطلاحاً توبی‌فیت‌ها می‌گویند[٦].



شکل ٤- ساختمان داخلی توبی فیت‌ها[۲۰]

در ژوراسیک بالایی ده نوع از میکروفسیل‌های نامعیّن[۳] گزارش شده است که به صورت پوشش‌های میکروبی[٤] هستند و ارزش پالئواکولوژی زیادی دارند، از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان توبی‌فیت‌های مارونسیس را نام برد [۱۹]. وضعیت این گونه از نظر سیستماتیک به صورت زیر توصیف شده است:

۱-Segmented ۲-Non-segmented ۳ - Problematic microfossil ٤-micro-encruster

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

Order: Uncertain

Genus TUBIPHYTES Maslov, 1956

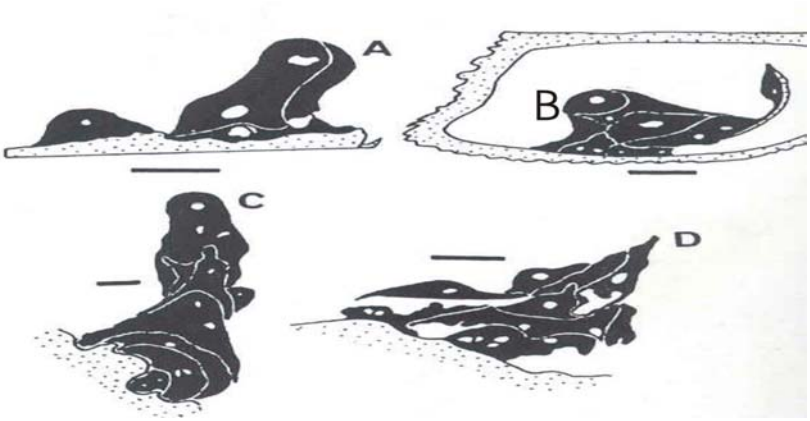
Tubiphytes morroensis Cresenti, 1969

(Plate 1، Figs.1-6)

کرسنتی[۱](۱۹۶۹) "توبی‌فیت‌های مارونسیس" را به عنوان گونه‌ای از جنس توبی‌فیت‌ها که مازلوف[۲] (۱۹۵۶) معرفی کرده است، شناسانده است. این گونه را دراگستن[۳](۱۹۶۹) به عنوان نوعی میکروآنکوئید توصیف کرده است؛ اما فلوگل[۴] این گونه را یک ساختمان آنکوئیدی در اطراف یک هسته‌ای از فرامینیفر می‌داند. میسی‌کی[۵] (۱۹۷۹) گونه توبی‌فیت‌های مارونسیس را معادل گونه تی. آبسکروز در نظر گرفت که مازلوف(۱۹۵۶) توصیف کرده بود.

متعاقب آن بارنیر[۶](۱۹۸۴) تی. مارونسیس را به فرامینیفرهای نوبکولاراید[۷] نسبت داد. سنوباری[۸] و فلوگل (۱۹۹۳) این گونه را مجدداً بررسی کردند و مشخص شد که این گونه فقط در رسوبات ژوراسیک بالایی-کرتاسه زیرین یافت می‌شود و کاملاً با گونه توبی‌فیت‌های آبسکروز متفاوت است.

تی. مارونسیس شامل مجموعه‌ای از یک فرامینیفر(هسته) و جلبک یا سیانوباکتری است، اما تی. آبسکروز از دو بخش مرکزی و بخش پوشاننده تشکیل شده است (بخش مرکزی رسوب یا سیمان کربناته است که به وسیله بخش میکروبی پوشیده شده است). در مورفولوژی خارجی توبی‌فیت‌های آبسکروز حالت قطعه‌ای مشاهده می‌شود، به طوری که قطعه جدیدتر قطعه قدیمی‌تر را می‌پوشاند، همچنین هسته یا پیکره مرکزی این گونه، از فرامینیفر تشکیل نشده است. این پوشش ممکن است در یک راستا و یا به صورت منحنی باشد(شکل ۵).



شکل ۵- نحوه رشد توبی‌فیت آبسکروز[۶]

۱-Cresenti ۲-Maslov ۳- Dragastan ٤- Flugel ٥- Misiki
٦- Nubecularidae ۷-Senowbari

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

اس‌شماید[1](۱۹۹۵) گونه توبی‌فیت‌های مارونسیس را به صورت دقیق تری بررسی، و آن را همزیست با فرامینیفرهایی از خانواده میلیویده وسیانوباکتری معرفی نموده است.

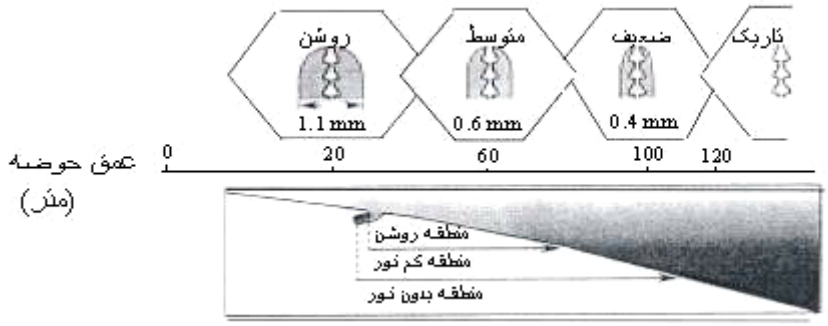
بنابراین توبی‌فیت مارونسیس دارای دو دیواره داخلی و خارجی است. دیواره بیرونی کم و بیش ضخیم‌تر از دیواره داخلی است و ضخامت آن حاصل فعالیت سیانوباکتری‌های همزیست است و دیواره داخلی هم مربوط به پوسته فرامینیفر است.

توبی‌فیت مارونسیس در رخساره‌های مختلف وجود دارد، اما بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که این گونه شاخص با ارزشی برای تفسیر عمق حوضه رسوبی است[۱۱].

این ویژگی به خاطر توانایی فرامینیفر در همزیستی برای سازش، در اعماق متفاوت است. در کلنی‌هایی که به صورت تروکوسپیرال رشد دارند (فرامینیفر- سیانوباکتری)، رشد همزمان این دو موجود مشاهده می‌شود.

یکی از بهترین راه‌ها برای بررسی عمق زندگی این گونه(توبی‌فیت مارونسیس) اندازه‌گیری دیواره بیرونی این کلنی است. ضخامت دیواره ارتباط مستقیمی به نور قابل دسترسی برای سیانوباکتری همزیست با فرامینیفر دارد[۱۰]. هر چه میزان نور دریافتی سیانوباکتری فتوسنتز کننده بیش‌ترباشد، ضخامت دیواره خارجی تی. مارون‌سیس بیشتر می‌شود(میزان نوردریافتی ارتباط معکوسی با عمق حوضه رسوب‌گذاری دارد).

در آب‌های کم‌عمق(۱۰تا۲۰متر) قطر دیواره خارجی ممکن است به بیش از ۱میلی‌متر برسد، در حالی که قطر دیواره خارجی در آب‌های عمیق‌تر(۱۲۰ متر) به صفر می‌رسد(شکل٦). بنا بر این، این گروه از موجودات همزیست‌دار(سیانوباکتری فتوسنتز کننده- فرامینیفر میزبان) شاخص‌های بسیار مناسبی برای تخمین عمق حوضه هستند[٤]،[١٦].



شکل ٦- قطر دیواره بیرونی تی. مارونسیس ارتباط زیادی با نور دارد[۱۱]

۱-Schmid

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

بررسی توبی‌فیت‌های سازند اسفندیار (دربخش بررسی شده) در مقاطع نازک نشان می‌دهد که ضخامت دیواره در این گونه بین ۰/۷ تا ۱ میلی‌متر متغیر است(Plate1). این ضخامت دیواره خارجی بیان‌گر عمق کم حوضه رسوبی است. این ویژگی را فسیل‌های دیگری که در تفسیرهای پالئواکولوژی کاربرد دارند، همانند جلبک‌های داسی کلاداسه، اسفنج‌ها و فرامینیفر تأیید می‌کنند. برای مثال اسفنج‌های مختلفی خصوصاً اسفنج‌های اسکلروسپونژی در این سازند شناسایی شده‌اند(Plate2: A، B، D، E).

این اسفنج‌ها غالباً شامل چیتیت اس.پی.[۱]، کلودوروپسیس میربلیس[۲] و نئوروپورا اس.پی.[۳] هستند. چیتیت‌های موجود در سازند اسفندیار به حالت نیمه کروی هستند و قطر آن‌ها گاهی تا حدود ۵۰ سانتی‌متر می‌رسد. این موجودات بر روی پلاتفرم‌های کربناته کم‌عمق که بستری نسبتاً سخت دارند مشاهده می‌شوند[۷]. چیتیت‌ها عموماً در مناطق کم عمق که غالباً همزیست با جلبک‌ها هستند زندگی می‌کنند[۱]،[۲۲].

بررسی جلبک‌های سازند اسفندیار (سالپینگپورلا[۴]، زگبریل امبرژری[۵]) نشان می‌دهد که جلبک‌های داسی کلاداسه نسبت به جلبک‌های آهکی کود یاسه بسیار فراوان‌تر هستند و جلبک‌های کود یاسه به ندرت یافت شده‌اند (Plate2:C،F). این فراوانی نسبی جلبک‌های داسی کلاداسه بیان‌گر عمق نسبتاً کم حوضه رسوب‌گذاری است[۹].

نتیجه گیری

۱- تقسیم‌بندی و شناسایی توبی‌فیت‌ها بر اساس مورفولوژی و ساختمان داخلی صورت می‌گیرد. و دو گونه تی. مارونسیس و تی. آبسکروز از نظر ساختمانی، مورفولوژی و سنی متفاوت هستند. تکوین توبی‌فیت‌های پالئوزوییک ممکن است به صورت همزیستی یاغیر همزیستی باشد، درصورتی که توبی‌فیت‌های ژوراسیک بالایی(توبی‌فیت مارونسیس) فقط نوعی همزیستی فرامینیفر، جلبک یا سیانوباکتری میکرو- انکروستر[۶] است.

۲- باتوجه به ضخامت دیواره خارجی توبی‌فیت مارونسیس در سازند بررسی شده که بین۰/۷ تا ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است، عمقی حدود ۲۰- ۴۰ متر برای قاعده سازند اسفندیار تخمین زده می‌شود.

۳- اسفنج‌های اسکلروسپونژی خصوصاً چیتیت اس.پی و فراوانی جلبک‌های داسی کلاداسه نسبت به کود یاسه عمق احتمالی به دست آمده توسط توبی‌فیت‌ها را مورد تأیید قرار می‌دهد.

۱-*Chaetetes* sp ۲-*Cladocropsis mirabilis* ۳- *Neuropora* sp. ٤-*Salpingoporella* sp.
٥-*Zegbriella embbergeri* ٦-micro-encruster

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

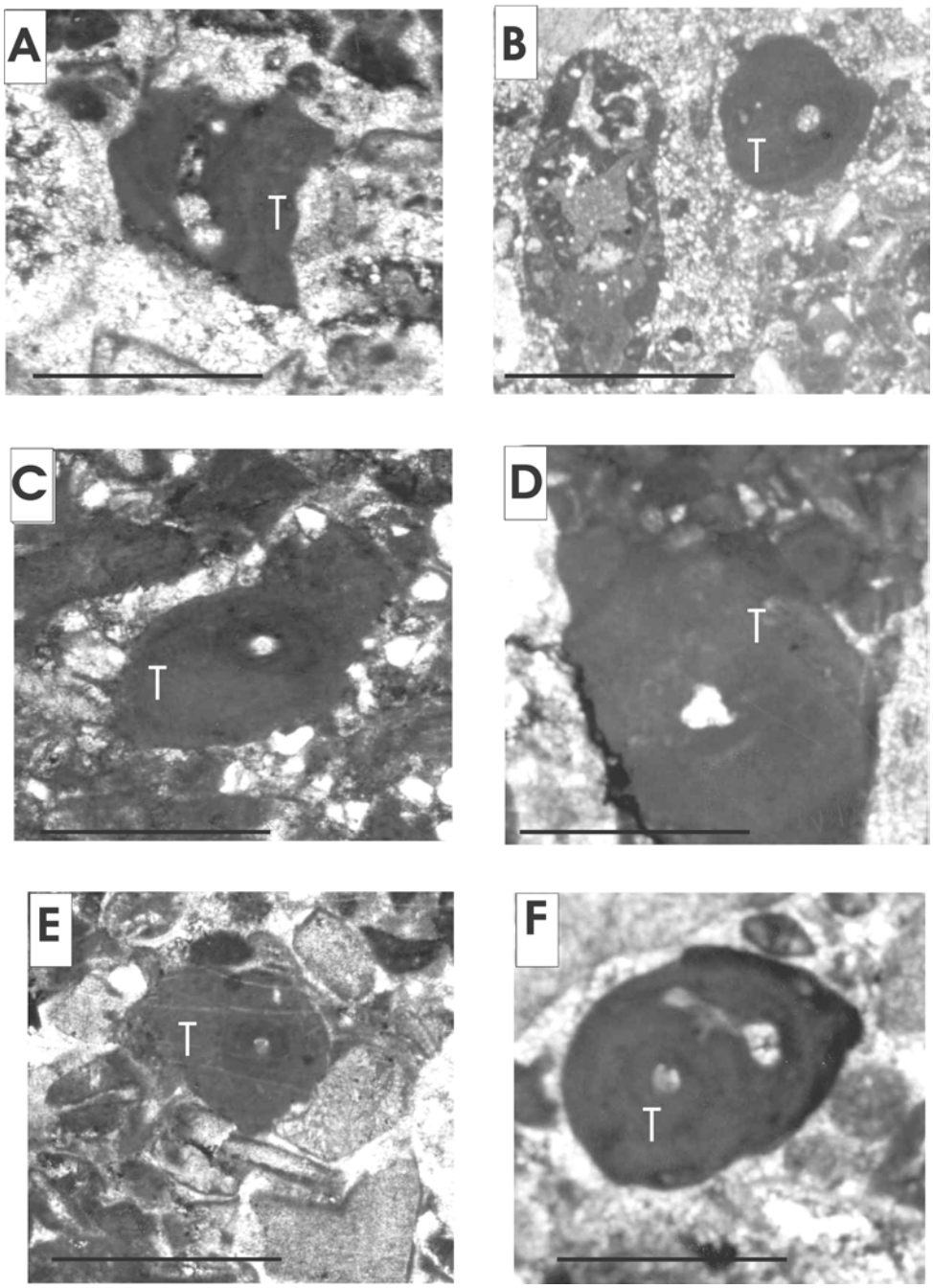


Plate 1

All scale bars represent 1mm

A- *Tubiphytes morroensis* (Longitudinal section)

B- *Tubiphytes morroensis* (Transverse section)

C- *Tubiphytes morroensis* (Oblique section)

D- *Tubiphytes morroensis* (Oblique section)

E- *Tubiphytes morroensis* (Transverse section)

F- *Tubiphytes morroensis* (Oblique section)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

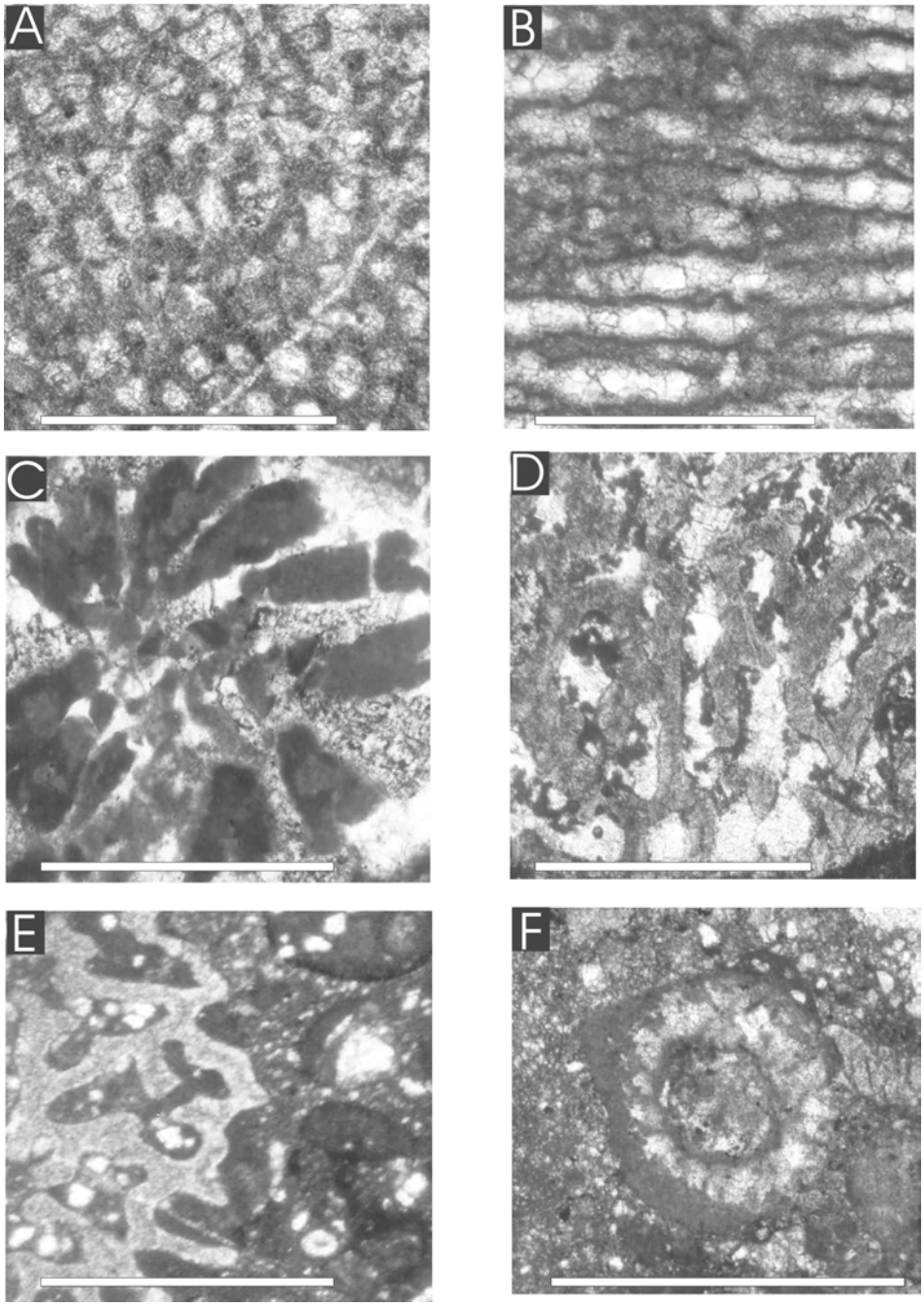


Plate 2

All scale bars represent 1mm

A- *Chaetetes* sp. (oblique section)

B- *Chaetetes* sp. (Longitudinal section)

C- *Zegabrriella embbergeri* (Transverse section)، Dasyclades

D- *Cladocropsis mirabilis* (Longitudinal section)

E- *Cladocropsis mirabilis* (Oblique section)

F- *Salpingoporella* sp. (Transverse section)، Dasyclades

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

تشکر و قدردانی

از جناب آقای پروفسور باباصنوبری(دانشگاه ارلانگن) و آقای دکتر ویلمسن(دانشگاه ولسبورگ) به خاطر همکاری و مساعدت لازم و همچنین داوران محترم که با توصیه‌های دقیق و علمی نقش موثری در بهبود این مقاله داشته‌اند تشکر می‌کنیم. در پایان از دانشگاه اصفهان به جهت فراهم نمودن امکانات پژوهشی سپاسگزاری می‌کنیم.

منابع

1. W. M. Connolly, L.L. Lambert and R.J. Jr Stanton, Paleoecology of lower and middle Pennsylvanian (Middle Carboniferous) Chaetetids in North America.- Facies, 20 (1989) 139-168, Erlangen

2. U. Crescenti, Biostratigrafia delle facies mezoiche dell Appennino centrale: Correlazioni: Geol. Romana, 8 (1969) 15-40.

3. G.F. Dragastan, More Microproblematica from the Middle East: Micropaleont. 8/1 (1969) 29-44.

4. S. Felix, and G. Han, The plassen formation(Kimmerdgian) of the krahstein and its basment: New data on facies. Gmunder Geo-Studienz, Erkudok C institut museum Gmunden, (2003).

5. E. Flugel, Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen: Carinthia, Sonderh, 25 (1966) 1-76.

6. E. Flugel, Lower Permian *Tubiphytes/Archeolithoporella* buildings in the Southern Alp (Austria and Italy): SPEC.Publ. 30 (1981) 143-160.

7. F. Fursich, M. Wilmsen, K. Seyed-Emami, S. Gerhard and R. Majidifard, Platform-Basin Transect of a Middle to Late Jurassic Large-scale carbonate platform system, Facies, 48 (2003) 171-198, Erlangen.

8. V. Kochansko, Midde Permian Calcisponge/Algal cement reef: Straza near Bled,Sloven; a: Facies,10 (1970) 179-256.

9. A. Liebau, Grundlagen der okabathymetrie-Palaontol. Kursb, 2 (1984) 149-184, Munchen

10. R.R. Leinfelder, Facies, Stratigraphy and paleogeographic analysis of Upper Kimmerdgian to Upper Portlandian sediments in the invirons dos vinhos, Estremadura, Portugal: - muchn. Geowiss, Abh., A.7 (1986).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

11. R.R. Leinfelder, M. Nose, Schmid, D.U. and W. Werner, Microbial crusts of the late Jurassic: Composition, Paleoecological significance and importance in reef construction.-Facies, 29 (1996) 195-230, Erlangen

12. P. Maslov, Fossil calcareous algae of the U.S.S.R: Trudy Geol. Inst.an SSSr. 160 (1956) 1-301.

13. M. Misiki, Marine Micro blithe und Microinkustierer aus dem Oberjura. -Profil, 5 (1979) 101-251, Stuttgart

14. N. D. Newell, Depositional fabric in finally mountains, west texas: Amer.ASS.Petrol .Geol.Bull.53/3 (1956) 494-502.

15. D. M. Raucer, Facies of the Upper Carboniferous and Artiniskian deposit in the Sterlitmak Region of the pre- Urals, based on a study of Fusulinids: Akad. Nauk SSSR, Rudy, Ser. Geol., 119 (1951) 1-108.

16. R. Reinhold, W. Werner and M. Nose, Paleoecology, Growth parameters and dynamics of coral, sponge and microbolite reef from the Late Jurassic, Gottinger. arb. gef. Paleont, Sb. 2 (1996) 227-248.

17. J. K. Rigby, Two new Hydrozoans, J. paleont. 32/3 (1958) 583-586.

18. P. Schafer, and B. Senowbari-Daryan, Die kalkalgen aus der Obertrias von Hydra, Griech-enland: Plaeontographica B. 185/4-6 (1983) 83-142.

19. D.U. Schmid, *Tubiphytes morroensis*-eine fakultative inkrustierende Foraminifer mit endos-ymbiontischen Algen-Profil, 8 (1995) 305-317, Stuttgart.

20. B. Senowbari-Darian, and E. Flugel, Studies on fossil benthic algae, Bollettino della Societa Paleontologica Italina-special volume no.1 (1993).

21. J. B. Thompson, Microbial whitings., In: Riding, R.E.and wramik, S.M. (eds) Microbiol sediments, (2000) 250-260, Berlin (Springer).

22. R.R West, and S. Kershaw, Chaetetid habitats-In: Reitner, J.and keupp,H(eds): Fossil and recent sponges, (1991) 445-455, Berlin (Springer).

23. M. Wilmsen, F. Fursich, and K. Seyed-Emami, Revised lithostratigraphy of the Middle and Upper Jurassic Magu Group of the northern Tabas Block, east- central Iran, -Newsl, Stratiger. 39(213) 39 (2003)143-156, Stuttgart.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]