

چینه نگاری زیستی سازند تیرگان در دو ناحیه جوزک و چمن بید واقع در غرب حوضه رسوبی کپه داغ

بتول ریوندی، دانشجوی دکتری زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

مهدی نجفی، دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

سیدرضا موسوی حرمی، استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد*

اسدا... محبوبی، دانشیار گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

محمد وحیدی نیا، استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

سازند تیرگان (کرتاسه پیشین) در حوضه رسوبی کپه داغ عمدتاً از سنگ آهکهای الیتی-اریتولین دار و سنگ آهک دولومیتی تشکیل شده که به طور همیشگی بر روی سازند سیلیسی آواری شور یجه و در زیر سازند آهکی مارنی سرچشمه قرار گرفته است. در برش جوزک مرز فوقانی سازند تیرگان با سازند آب دراز به صورت گسلی است. به منظور مطالعه چینه نگاری زیستی سازند تیرگان در غرب حوضه کپه داغ، دو برش در جنوب غرب روستای جوزک و چمن بید اندازه گیری و مطالعه شده است. مطالعات دیرینه شناسی منجر به شناسایی دو مجموعه فسیلی از فرامینفرهای بنتونیک و جلبک های آهکی سبز شده است. ۱۲ جنس و ۹ گونه از فرامینفرهای بنتونیک و ۱ جنس و ۱ گونه جلبک سبز از خانواده داسی کلاداسه آ در برش جوزک و ۱۳ جنس و ۸ گونه از فرامینفرهای بنتونیک و ۲ جنس و ۲ گونه جلبک سبز در برش چمن بید واقع در غرب حوضه شناسایی شده است. بر اساس این مطالعات، سن سازند تیرگان در غرب حوضه بارمین-آپتین پیشین (بدولین) تعیین شده است که با سن ارائه شده در مرکز حوضه مطابقت دارد.

واژه های کلیدی: سازند تیرگان، حوضه کپه داغ، فرامینفر بنتونیک، جلبک سبز

مقدمه

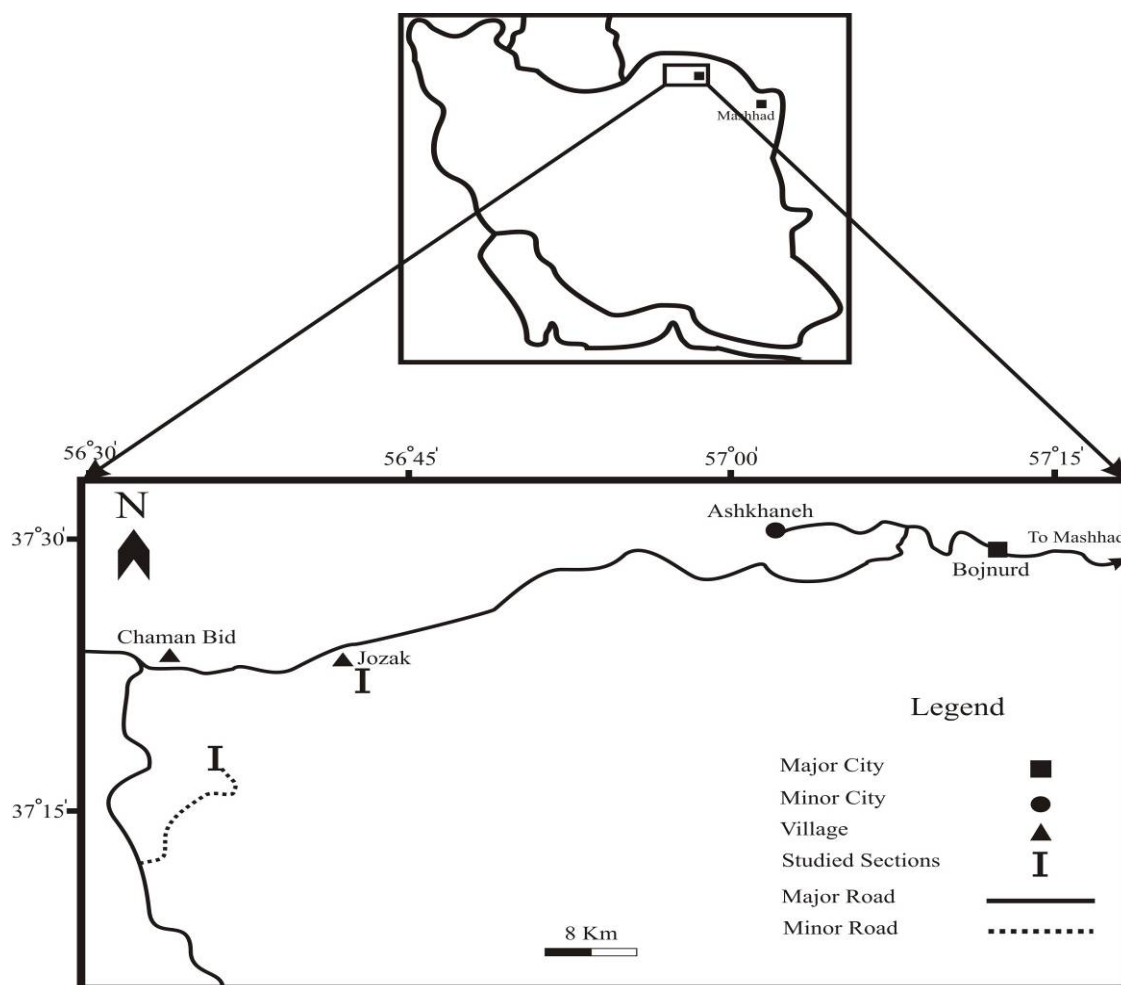
حوضه درون قاره ای کپه داغ پس از بسته شدن اقیانوس پالئوتتیس در طی کوهزایی سیمرین پیشین در زمان تریاس میانی تشکیل شده است (افشارحرب ۱۳۷۳). این حوضه علاوه بر ایران در کشورهای مجاور از جمله افغانستان و ترکمنستان نیز گسترش نسبتاً وسیعی داشته و دارای مخازن هیدروکربوری است. رسوبگذاری در این حوضه، از ژوراسیک تا میوسن ادامه داشته و شامل مجموعه ای از رسوبات سیلیسی آواری و کربناته است. سازند تیرگان به سن بارمین - آپتین (افشارحرب ۱۳۷۳) از کلکارنایتها و کلسی لوتایتها و اوئیدی و بیوکلستی و میان لایه هایی از شیل آهکی و مقدار کمی ماسه سنگ تشکیل شده است. هدف از انجام این پژوهش، چینه نگاری زیستی سازند تیرگان در برشهای مورد مطالعه است که بر اساس مطالعه میکروفسیلهای فرامینفر و غیرفرامینفر (جلبک ها) صورت گرفته است. دو برش به ضخامت ۳۱۵ و ۲۴۲ متر به ترتیب در جنوب غرب روستای جوزک (۶۰ کیلومتری غرب بجنورد) و روستای چمن بید (۷۲ کیلومتری غرب بجنورد) در اندازه گیری و برداشت شده است (شکل ۱). تعداد ۹۲ مقطع نازک در برش جوزک و ۷۵ مقطع نازک در برش چمن بید مطالعه و بررسی شد. شناسایی و مطالعه میکروفسیل ها بر اساس مهنوش و پرتوآذر (۱۹۷۷)، کلاتری (۱۳۶۵)، Douglass ، Ellis & Messina (1965)، (1960)، Arnaud-Vanneau et al. (1991)، Sokac ، Tasli (2001)، Loeblich & Tapan (1988)، Velic (2007)، Bruni (2007)، Husinec & (2006)

Govindan (2008) انجام گرفته است. لازم به ذکر

است گسترش زمانی میکروفسیل های مربوطه، رسم و گسترش زمان چینه ای فسیل ها مشخص گردیده است.

لیتواستراتیگرافی سازند تیرگان در برش جوزک

سازند تیرگان در برش جنوب روستای جوزک در غرب حوضه رسوبی کپه داغ ۳۱۵ متر ضخامت دارد. این سازند به صورت همشیب بر روی سازند شوریه قرار گرفته و با یک کنتاکت گسلی در زیر سازند آب دراز قرار دارد (شکل ۲، الف). در این برش از سنگ آهکهای فسیل دار حاوی اربیتولین تشکیل شده است. بر اساس اختصاصات سنگ شناسی و مورفولوژیکی این برش به دو بخش تقسیم شده است. بخش تحتانی شامل دولومیت و سنگ آهک های دولومیتی نازک لایه به ضخامت ۵۴ متر است. ماکروفسیل هایی نظیر خارپوست، دوکفه ای و براکیوپود قابل مشاهده است. دو باند الیتی در قسمت بالایی این بخش وجود دارد که ضخامت آن ها به ترتیب از پایین به بالا ۲/۵ و ۳ متر است. این باندهای الیتی دارای لایه بندی مورب هستند. یک باند استروماتولیتی زرد رنگ در قسمت پایینی برش به ضخامت ۲/۵ متر وجود دارد که در فاصله ۱۲ متری از قاعده برش قرار گرفته است. بخش فوقانی از سنگ آهک های ضخیم لایه خاکستری به ضخامت ۲۶۱ متر تشکیل شده است. اکثر سنگ های بخش فوقانی کلسی لوتایت و کالک آرنایت ها حاوی اربیتولین هستند. در شکل ۳ ستون چینه شناسی جوزک ارائه شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

لیتواستراتیگرافی سازند تیرگان در برش چمن بید

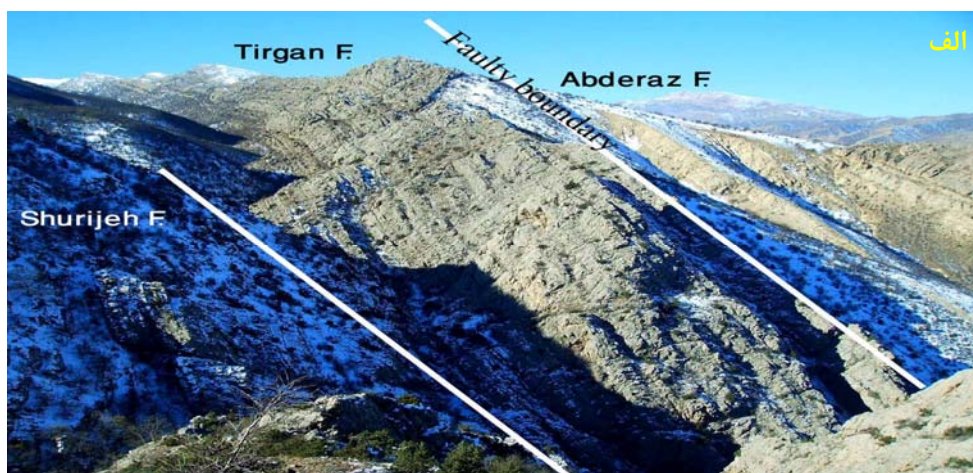
سازند تیرگان در برش جنوب غرب روستای چمن بید با ۲۴۲ متر ضخامت، عمدتاً از کالک آرنایت، کلسی لوتایت و سنگ آهک های دولومیتی نازک تا متوسط لایه به رنگ های زرد نخودی تا خاکستری تشکیل شده است. مرزهای زیرین و فوقانی این سازند با سازندهای شوربجه و سرچشمه در این برش به صورت همشیب و پیوسته است (شکل ۲، ب و ج). سازند تیرگان در این برش همانند برش جوزک به دو بخش تقسیم شده است (شکل ۲، ج). بخش تحتانی شامل دولومیت و سنگ آهک دولومیتی نازک

لایه به ضخامت ۷۰ متر می باشد. عمده سنگ ها در این قسمت کلسی لوتایت و کلسی رودایت است. در لایه های کلسی رودایتی اربیتولین از فراوانی بسیار بالایی برخوردار است که ۲/۵ تا ۳ میلیمتر، قطر دارند. در شکل ۴ ستون چینه شناسی سازند تیرگان در برش چمن بید ارائه شده است. بخش فوقانی را سنگ آهک های کرمی تا خاکستری ضخیم لایه تشکیل می دهد که در برخی قسمت ها حالت صخره ای دارد. ضخامت این قسمت در حدود ۱۷۲ متر است. به دلیل اعمال نیروهای تکتونیکی درز و شکاف در این قسمت توسعه زیادی پیدا کرده است که

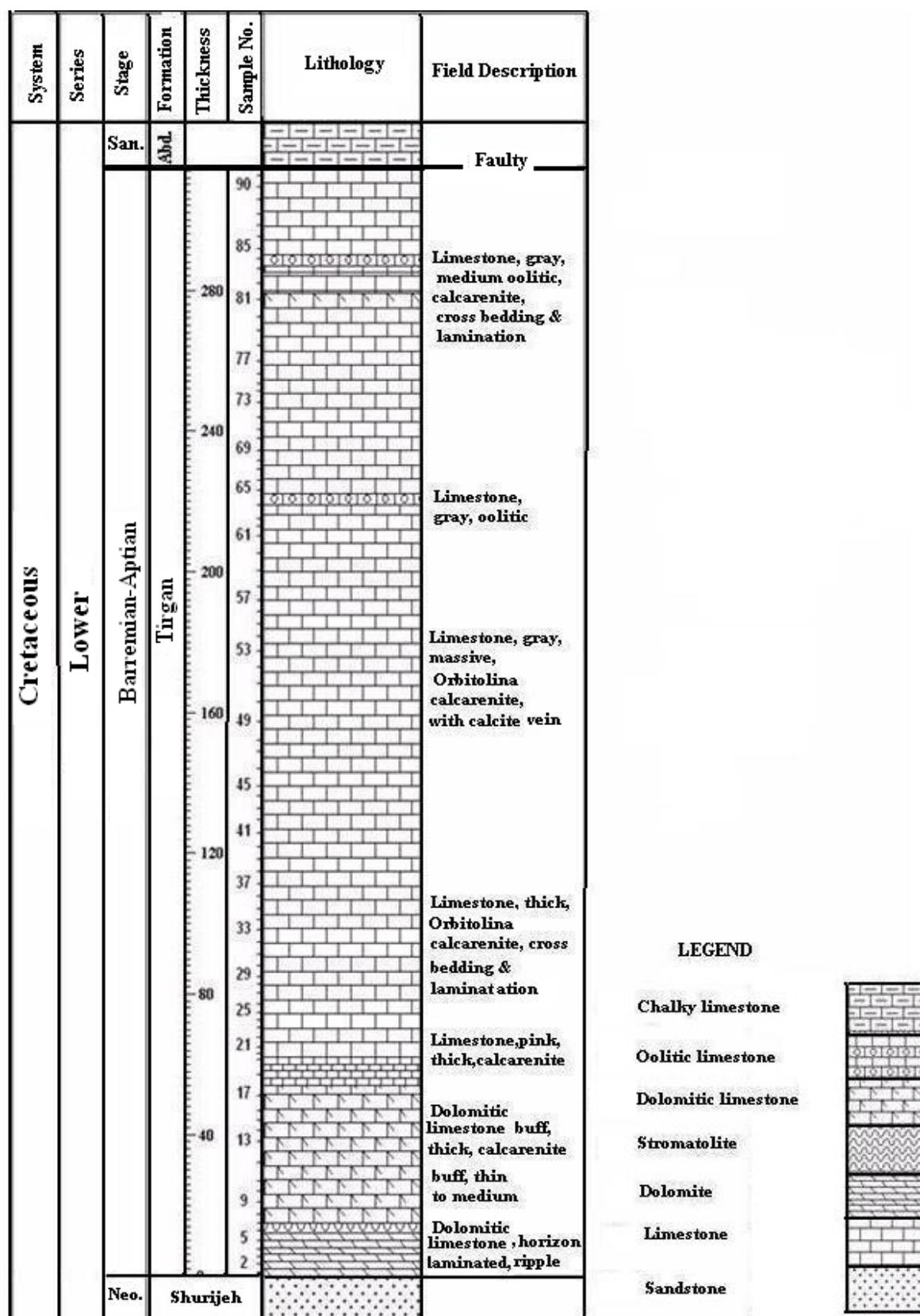
رگه های آراگونیتی و در بعضی قسمت ها رگه های کلسیتی در آنها تشکیل شده است. در این قسمت ضخامت سنگ آهک های کلسی لوتایت نسبت به قسمت پایین به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. اریتولین ها در تمام ضخامت سازند به عنوان یکی از فراوان ترین دانه ها حضور دارند. در نمونه های دانه درشت (کلسی رودایت) اریتولین هایی با بزرگی ۱/۵ تا ۲/۵ میلیمتر وجود دارند. اندازه اریتولین ها به سمت بالای توالی افزایش می یابد.

از مقایسه دو برش مذکور با توجه به اختصاصات ذکر شده برای سازند تیرگان در برش های مورد مطالعه، مهمترین تغییر جانبی توالی ها، تغییر در ضخامت می باشد. بر خلاف روند کلی، ضخامت سازند تیرگان از شرق به غرب منطقه مورد مطالعه از ۳۱۵ متر در برش جوزک به ۲۴۲ متر در برش چمن بید کاهش می یابد. احتمالاً تغییر شرایط رسوبگذاری مانند تفاوت در نرخ تولید رسوب به دلیل تغییرات محیطی و یا وجود فعالیت های تکتونیکی که باعث تفاوت در میزان فرونشینی کف حوضه و یا بالا آمدگی آن است که در نهایت منجر به ایجاد اختلاف در میزان فضای رسوبگذاری شده است. ضخامت قسمت پایینی سازند تیرگان (دولومیت و سنگ آهک های دولومیتی) از سمت شرق به غرب افزایش پیدا می کند به طوری که این قسمت در برش جوزک ۵۴ متر و در برش چمن بید ۷۰ متر ضخامت دارد. ضخامت دولومیت های اولیه موجود در بخش پایینی نیز از ۱۰ متر در برش جوزک به ۲۷/۵ متر در برش چمن بید تغییر می کند. در عوض ضخامت آهک های ضخیم لایه قسمت دوم از ۲۶۱ متر در برش جوزک به ۱۷۲ متر در برش چمن بید کاهش می یابد. همچنین ۸ متر آهک صورتی رنگ موجود در قاعده

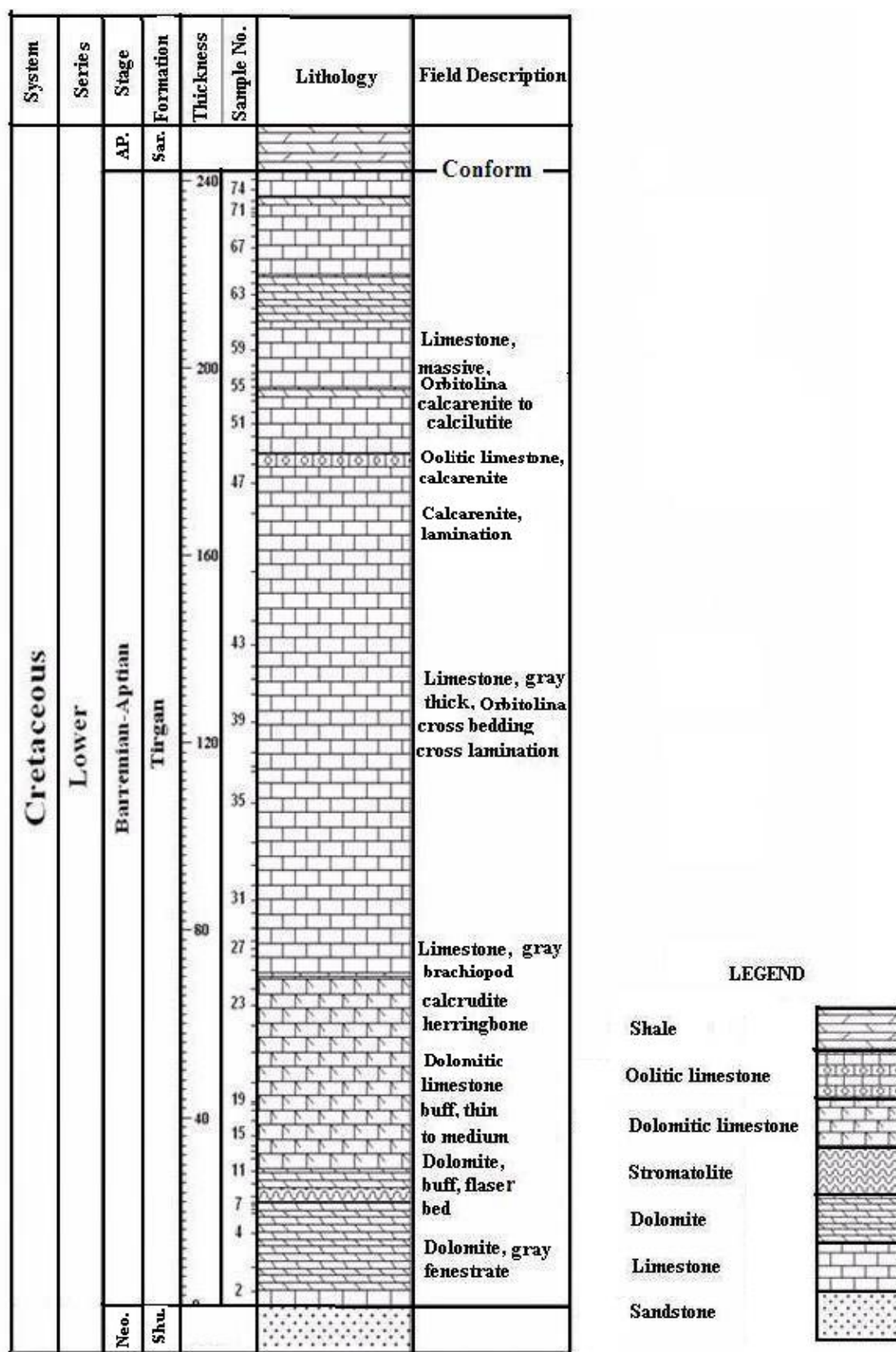
قسمت دوم در برش جوزک در برش چمن بید مشاهده نشده است. همچنین تعداد باندهای آلیتی موجود در سازند تیرگان از یک باند در برش چمن بید به دو باند در برش جوزک تغییر می کند. از دیگر تغییرات جانبی مشاهده شده در این دو برش افزایش میزان ورود مواد آواری در برش جوزک نسبت به برش چمن بید (موسوی زاده ۱۳۸۷) است، به طوریکه برش چمن بید با لایه ای از سنگ آهک حاوی اینتراکست های گلی که هیچگونه ذره آواری در آن دیده نمی شود آغاز می شود، در صورتی که برش جوزک با یک لایه دولومیتی به ضخامت ۲ متر حاوی دانه های کوارتز در اندازه ماسه دانه ریز شروع می شود. همچنین لایه غنی از فسیل براکیوپود که به عنوان مرز قسمت پایینی و بالایی در برش چمن بید در نظر گرفته شده است در توالی رسوبی برش جوزک دیده نشده است. به طور کلی رسوبات سازند تیرگان در برش جوزک نسبت به چمن بید از لایه بندی نازک تری برخوردار هستند. از دیگر تفاوت ها و تغییرات موجود در این دو برش می توان به گسترش بیشتر گسل ها و درز و شکاف ها و همچنین گسترش بیشتر رگه های کلسیتی در برش چمن بید نسبت به برش جوزک اشاره کرد که البته این تغییرات جنبه تکتونیکی و دیاژنتیکی دارد.



شکل ۲- تصاویر صحرایی از سازند تیرگان: الف) در برش جوزک، مرز تحتانی سازند تیرگان با سازند شوريجه به صورت پیوسته و مرز فوقانی سازند تیرگان با سازند آب دراز به صورت گسلی (دید به سمت غرب) ب) برش چمن بید، مرز بالایی سازند تیرگان و سرچشمه (دید به سمت شمال شرق) ج) برش چمن بید، تفکیک قسمت های پایینی و بالایی سازند تیرگان (دید به سمت شمال غرب) که با 1 و 2 نشان داده شده است.



شکل ۳- ستون چینه شناسی سازند تیرگان در برش جوزک



شکل ۴- ستون چینه شناسی سازند تیرگان در برش چمن بید

دیرینه شناسی

کلاتتری (۱۹۶۹) سن سازند تیرگان را در برش حمام قلعه بر اساس فرامینفرها، قسمت زیرین این سازند را نئوکومین-آپسین و قسمت فوقانی این سازند را آپسین تعیین نموده است. کلاتتری (۱۹۶۹) بر پایه شناخت میکروفسیل ها در برشهای نزدیک به دشت مشهد- قوچان مانند رادکان- بارو و دادانلو سن سازند را نئوکومین و در برش گلیان، در جنوب شیروان، بارمین گزارش نموده است. رهقی (۱۹۷۶)، با شناسایی میکروفسیل های سازند تیرگان، سن برش مرجع را در جنوب شرق روستای جوزک، نئوکومین-آپسین گزارش نموده است. فیروز (۱۳۷۵) میکرواستراتیگرافی کرتاسه زیرین را در بخشهایی از کپه داغ (جنوب شرق و شمال قوچان) مورد بررسی قرار داده و سن سازند تیرگان را بارمین-آپسین معرفی کرده است. کشاورز (۱۳۷۶) در نواحی شمال شرق و شمال غرب مشهد سن سازند تیرگان را بارمین-آپسین در نظر گرفته است. آقاداتاشی ابهری (۱۳۸۰) با بررسی چینه شناسی و بیوفاسیس سازند تیرگان در شرق حوضه کپه داغ (حدفاصل روستاهای مزدوران- شورآب) سن آپسین را معرفی نموده است. هاشمیان کاخکی (۱۳۸۵) به مطالعه میکروفاسیس و محیط رسوبی این سازند در نواحی شرق و مرکزی پرداخته و سن سازند تیرگان را بارمین پسین-آپتین پیشین تعیین نموده است. جلالی (۱۳۸۶) بایواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند تیرگان در برشهای بید سوخته و آبگرم در شرق کپه داغ و برش گلیان در غرب حوضه را مورد مطالعه قرار داده است. بر اساس مطالعه فرامینفرها سن سازند تیرگان در برشهای بید سوخته و آبگرم، آپسین و در برش گلیان، آپسین-

آلبین تعیین شده است که افزایش ضخامت و جوانتر شدن سازند از شرق به غرب حوضه گزارش شده است. طاهرپور خلیل آباد (۱۳۸۷) نیز با مطالعه برش ارکان (جنوب غرب بجنورد) سن بارمین پسین-آپسین پیشین را پیشنهاد نموده است. به منظور مطالعه و بررسی بیشتر، دو برش از سازند تیرگان در غرب حوضه رسوبی کپه داغ انتخاب گردید و بایواستراتیگرافی این سازند بر مبنای فرامینفرهای بنتونیک و جلبک های سبز مورد مطالعه قرار گرفت.

برش جوزک

در این برش فرامینفرها و جلبک های سبز مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفته است. ۱۲ جنس و ۹ گونه از فرامینفرهای بنتونیک و ۱ جنس و ۱ گونه از جلبک های سبز مورد مطالعه قرار گرفته است. مجموعه

فرامینفرهای بنتونیک (Plate1, Plate2) عبارتند از:

Orbitolina discoidea, *Orbitolina* sp., *Orbitolina kurdica*, *Orbitolina* sp., *Simplorbitolina* sp., *Cuneolina conica*, *Textularia ripleysensis*, *Lenticulina* sp., *Cuneolina* sp., *Nautiloculina oolithica*, *Nautiloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Iraqia simplex*, *Dictyoconus arabicus*, *Cuneolina* sp., *Valserina broennimanni*, *Verneuilina* sp., *Dictyoconus* sp., *Dictyoconus pachymarginalis*, miliolids, *Charentia cuvillieri*

در برش جوزک، جلبک های آهکی سبز از خانواده داسی کلا داسه آ و شامل جنس *Salpingoporella muehlbergii* است. در شکل ۵ گسترش زمانی میکروفسیل های سازند تیرگان در این برش نشان داده شده است.

برش چمن بید

(2006). براساس مطالعات (Kuniteru 2007) جریانات tropical در زمان آپتین پیشین نسبت به زمان اکنون بیشتر بوده است.

بر اساس زون بندی Sampo (1969) زون تجمعی *Dictyoconus arabicus* شناسایی گردید. علاوه بر این، بر اساس زون بندی Velic 1988 یکزون تجمعی و یک زیر زون شناسایی گردید که در شکل ۶ آورده شده است. بازه زمانی مجموعه فسیلی *Salpingoporella muehlbergii* sp. *Haplophragmoides*، *Verneuilina* sp.، *Pseudocyclamina lituus*، *Nautiloculina oolithica* بارمین پسین و مجموعه فسیلی *Dictyoconus arabicus*، *Orbitolina discoidea*، *Cuneolina*، *Dictyoconus pachymarginalis* sp.، *Iraqia simplex* (بدولین) در نظر گرفته شده است که با توجه به رنج زمانی میکروفسیل ها مرز بارمین - آپتین در ستون چینه شناسی برش جوزک تقریباً در ۲۰۰ متری و در برش چینه شناسی برش چمن بید در ۱۸۰ متری در نظر گرفته شده است.

در ناودیس خور واقع در مرکز حوضه رسوبی کپه داغ (۵۰ کیلومتری جاده مشهد - سرخس) میکروفسیل ها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته (ریوندی ۱۳۸۶) که مجموعه فرامینفرهای بتونیک عبارتند از:

Orbitolina kurdica, *Orbitolina discoidea*, *Orbitolina* sp., *Dictyoconus arabicus*, *Cuneolina conica*, *Nezzazata* sp., *Coskinolinoides texanus*, *Textularia ripleysensis*, *Trocholina alpina*, *Lenticulina* sp., *Cuneolina* sp., *Nautiloculina oolithica*, *Quinqueloculina* sp., *Nautiloculina* sp.

در این برش ۱۳ جنس و ۸ گونه از فرامینفرها و ۲ جنس و ۲ گونه از جلبک های سبز مورد مطالعه قرار گرفته است.

فرامینفرهای موجود (Plate 3) شامل

Orbitolina kurdica, *Orbitolina discoidea*, *Orbitolina* sp., *Simplorbitolina* sp., *Iraqia simplex*, *Cuneolina* sp., *Marssonella* sp., *Dictyoconus pachymarginalis*, *Dictyoconus arabicus*, *Nezzazata* sp., *Cuneolina conica*, *Textularia* sp., *Lenticulina* sp., miliolids, *Verneuilina* sp., *Nautiloculina oolithica*, *Cuneolina* cf. *hensoni*, *Haplophragmoides* sp.

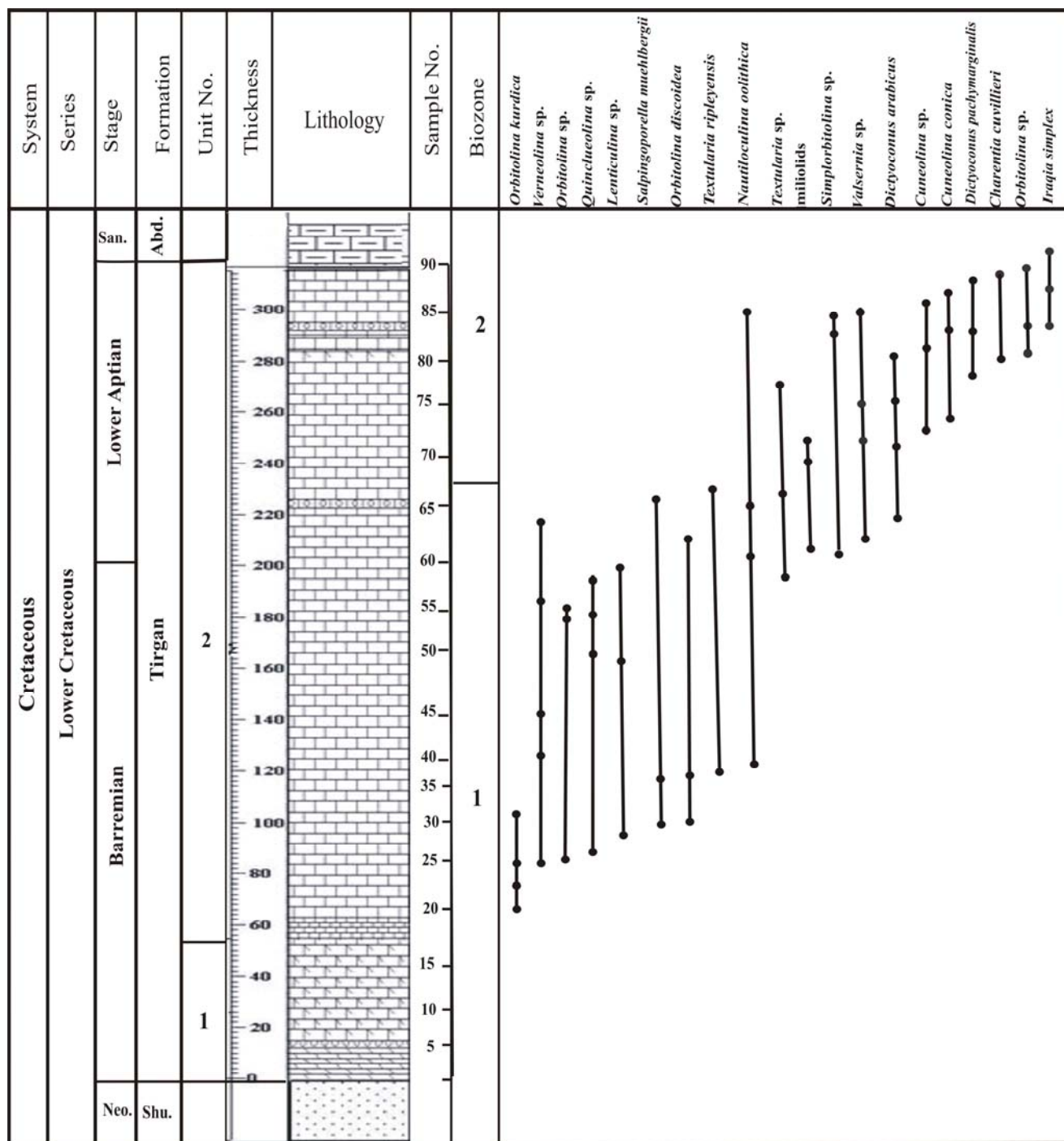
جلبک های آهکی سبز شناسایی شده در برش چمن بید نیز از خانواده داسی کلا داسه آ و شامل جنس های

Salpingoporella muehlbergii (Lorenz), *Montiella elitzae* (Plate 4) هستند. در شکل ۶ گسترش زمانی میکروفسیل های سازند تیرگان در برش چمن بید نشان داده شده است.

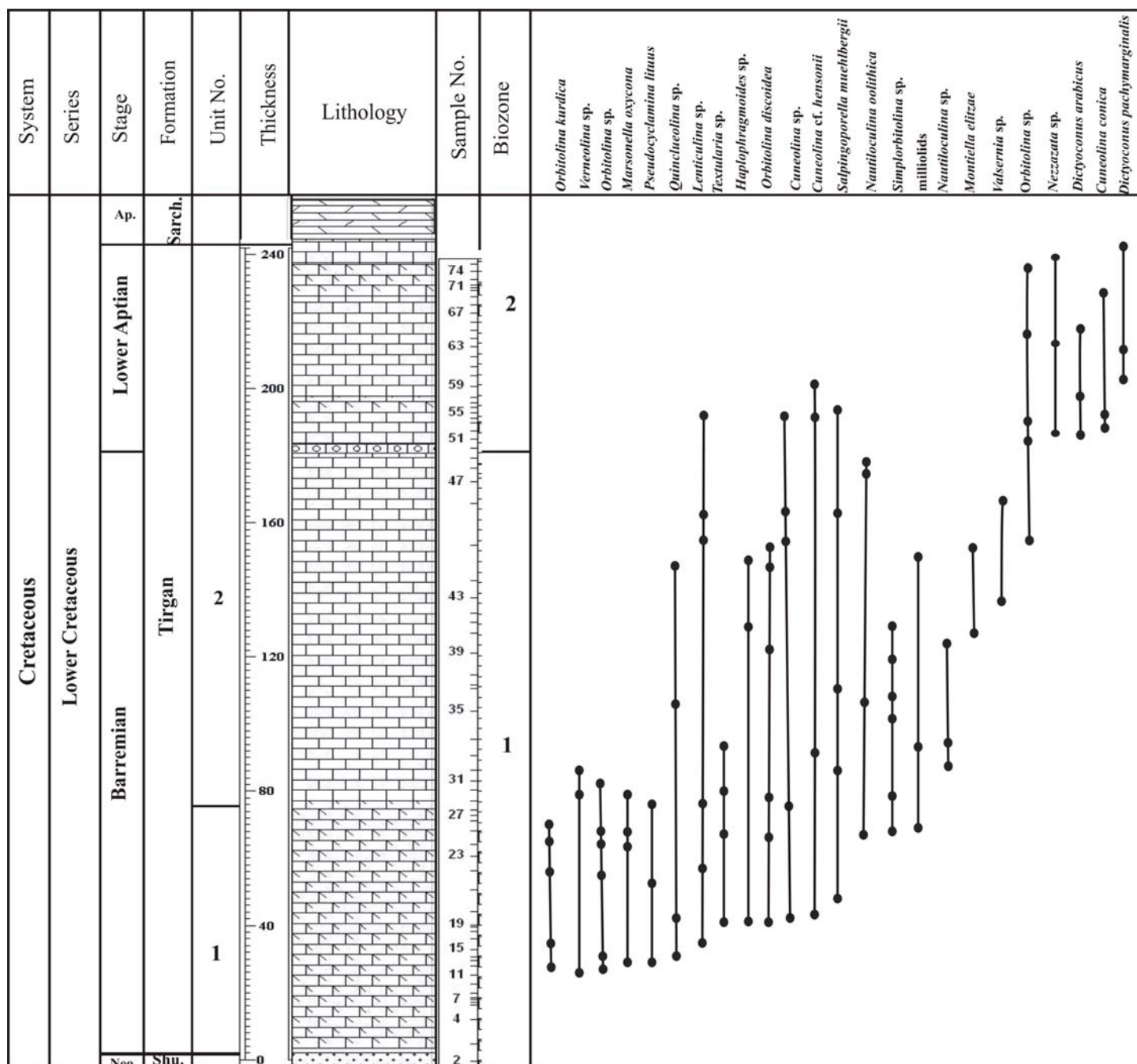
در مطالعات انجام گرفته دو بایوزون شناسایی شده است که عبارتند از:

۱) *Nautiloculina oolithica*, *Salpingoporella muehlbergii*, *Haplophragmoides* sp. Assemblage Zone
۲) *Nautiloculina* sp., *Nezzazata* sp., *Dictyoconus arabicus*, *Orbitolina* spp. Assemblage Zone

که در محدوده زون ۱۵ و ۱۶ جیمز و واینس (۱۹۶۵) در حوضه زاگرس قرار می گیرند که در شکل ۸، با ۱ و ۲ نشان داده شده است. بر اساس بازه زمانی مجموعه فسیلی مورد مطالعه سن بارمین - آپتین پیشین (بدولین) برای این سازند در دو مقطع مورد مطالعه پیشنهاد می شود. *Salpingoporella muehlbergii* شرایط اکولوژی بتتیک را در طی بارمین نشان می دهد (Husinec & Sokac)



شکل ۵- گسترش زمانی میکروفسیل های سازند تیرگان در برش جوزک (برش مرجع)



شکل ۶ - گسترش زمانی میکروفسیل های سازند تیرگان در برش چمن بید

جلبک های آهکی سبز از خانواده داسی کلاداسه آ و

شامل جنس های

Udoteacean algae, *Juraella bifurcata*,
Salpingoporella muehlbergii (Lorenz), *Montiella*
elitzae, *Montiella cf. elitzae*, *Boueina* sp.

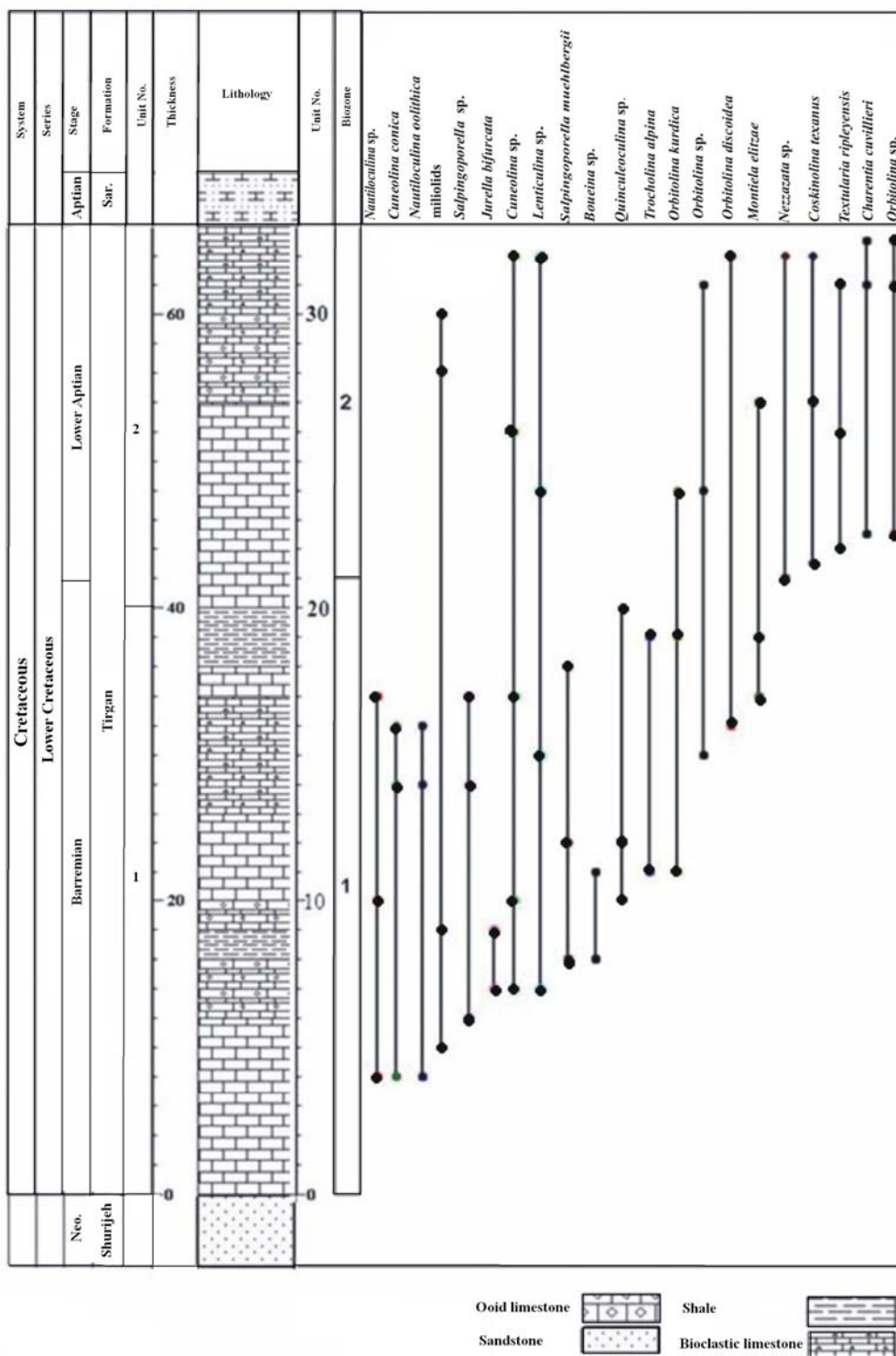
Juraella Bernier, 1984 (uncertain family)

bifurcata گونه نادری از جلبک های سبز می باشد که تا کنون تنها از ژوراسیک فوقانی جنوب شرق فرانسه و استرالیا و کرتاسه تحتانی رومانی و جنوب ایتالیا گزارش شده است. عده ای آنرا به ژیمنوکودپاسه آ نسبت می دهند که هنوز جای بحث و بررسی دارد. در این تحقیق این گونه برای اولین بار از مرکز حوضه کپه داغ گزارش می شود. بر اساس بازه زمانی مجموعه فسیلی مورد مطالعه سن بارمین – آپتین پیشین برای این سازند در ناودیس خور پیشنهاد می شود که با سن ارائه شده در غرب حوضه مطابقت دارد. مرز بارمین پسین – آپتین پیشین نیز در این برش بر اساس فسیل های شاخصی چون *Dictyoconus arabicus*, *Nautiloculina oolithica* تقریباً در ۴۲ متری از قاعده سازند در نظر گرفته شده است.

نتیجه گیری

مطالعات نشان داده است که سازند تیرگان در هر دو برش از سنگهای کربناته و عمدتاً از سنگ آهک های اربیتولین دار تشکیل شده است. بر اساس مطالعات لیتواستراتیگرافی، این دو برش به دو قسمت دولومیت و سنگ آهک های دولومیتی نازک لایه در پائین و سنگ آهک های ضخیم لایه خاکستری در بالا تقسیم می شود. اربیتولین ها در تمام ضخامت سازند به عنوان یکی از فراوان ترین دانه ها حضور دارند. مطالعات بایواستراتیگرافی منجر به شناسایی ۱۲

جنس و ۹ گونه از فرامینیفرهای بنتونیک و ۱ جنس و ۱ گونه جلبک سبز از خانواده داسی کلاداسه آ در برش جوزک و ۱۳ جنس و ۸ گونه از فرامینیفرهای بنتونیک و ۲ جنس و ۲ گونه جلبک سبز در برش چمن بید واقع در غرب حوضه کپه داغ شده است. بر اساس مطالعات صورت گرفته سن سازند تیرگان در دو برش بارمین – آپسین پیشین تعیین شده است که با سن ارائه شده در مرکز حوضه یکسان می باشد.



شکل ۷- گسترش زمانی میکروفسیل ها در برش ناودیس خور

System	Stage	Substage	Index microfossil (Benthic Foraminifera & Green algae)	Kopet-Dagh (NE Iran) Tirgan Fm This paper	Karst Dinarides In general (Velic, 1988)
Cretaceous	Lower Aptian	Gargasien			
		Beddouliau			P.lenticularis & O.(M.)lotzei zone
	Barremian	Upper	Salpingoporella cf. muhelbergii		P.lenticularis & Praeorbitolina cormyi zone
			Dictyoconus arabicus	Dictyoconus arabicus Sub Zone	P.lenticularis zone
			Orbitolina sp.		
			Dictyoconus sp.		
			Dictyoconus pachymarginalis		
				Orbitolina sp. Salpingoporella muhelbergii Assemblage Zone	

شکل ۸- جدول فسیل های شاخص که بر اساس زون بندی Velic (1988) یک Assemblage Zone و یک Sub Zone معرفی شده است.

منابع

- ۱- افشارحرب، ع.، ۱۳۷۳، زمین شناسی کپه داغ، طرح تدوین کتاب سازمان زمین شناسی کشور، ۲۷۵ صفحه.
- ۲- آقاداتاشی و ابهری، ف.، ۱۳۸۰، بررسی چینه شناسی و بیوفاسیس و لیتوفاسیس سازند تیرگان در بخش خاوری کپه داغ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، ۳۳۰ صفحه.
- ۳- کلاتتری، ا.، ۱۳۶۵، رخساره های میکروسکوپی سنگ های کربناته ایران، شرکت ملی نفت ایران، ۵۲۰ صفحه.
- ۴- طاهرپور خلیل آباد، م.، ۱۳۷۸، بررسی میکروپالئونتولوژی و میکروفاسیس سازند تیرگان در برش ارکان، جنوب باختری بجنورد و مقایسه آن با رخساره اورگونین در اروپا، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد مشهد، ۲۵۲ صفحه.
- ۵- ریوندی، ب.، ۱۳۸۶، چینه نگاری زیستی و سکانشی سازندهای تیرگان و سرچشمه در ناودیس خور واقع در شمال شرق مشهد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۷۵ صفحه.
- ۶- فیروز، س.، ۱۳۷۵، بررسی میکرواستراتیگرافی کرتاسه زیرین در بخشی از کپه داغ (جنوب شرق و شمال قوچان)، رساله کارشناسی ارشد، ۱۲۵ صفحه.
- ۷- جلالی، ع.، ۱۳۸۶، بایواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی سازند تیرگان در کپه داغ خاوری و باختری، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۲۱۵ صفحه.
- ۸- مطیعی، ه.، ۱۳۷۴، زمین شناسی نفت زاگرس ۱ و ۲، زیر نظر عبدالرحیم هوشمندزاده، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۰۴۳ صفحه.
- ۹- موسوی زاده، م. ع.، محبوبی، الف.، موسوی حرمی، ر.، نجفی، م.، ۱۳۸۷، رخساره های رسوبی و چینه نگاری سکانشی سازند تیرگان در برش های جوزک و چمن بید در غرب حوضه رسوبی کپه داغ و انطباق با نواحی شرق حوضه، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد ۳۲، شماره ۳، صفحات ۵۶-۳۴.
- ۱۰- مهرنوش، م. و پرتوآذر، ح.، ۱۹۷۷، اطلس میکروفسیل های برگزیده ایران، سازمان تحقیقات زمین شناسی و معدنی کشور، گزارش ۳۳-۲۵۳۶، ۳۹۶ صفحه.
- ۱۱- هاشمیان کاخکی، ن.، ۱۳۸۵، تحول زمین شناسی و بررسی چینه شناسی و میکروفاسیس اورگونین سازند تیرگان در حوضه کپه داغ، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده زمین شناسی و علوم تجربی.
- 12- Arnaud-Vanneau, A., M.A., Conard, R., Deloffre, E., Luperto-Sinni, J.P., Masse, B., Peybernes, R., Radoicic, B., Sokac, & I., Velic, 1991, Distribution of Lower Cretaceous foraminifera and dasy-cladal algae of the Adriatic plate.- In: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (Eds.): Some Aspects of the Shallow Water Sedimentation on the Adriatic Carbonate Platform (Permi- an to Eocene). The Second Int. Symp. on the Adriatic Carbonate Platform, Zadar, 1991, Inst. of Geology Zagreb, Abstracts, 22-26.
- 13- Banner, F.T. and M.D., Simmons, 1994, Calcareous algae and foraminifera as water-depth indicators: an example from the Early Cretaceous carbonates of northeast Arabia, In:

- 21- Immenhauser, A., W., Schlager, S. J., Burns, R.W., Scott, T., Geel, J., Lehmann, S., Vander Gaast, and L. J.A., Bolder- Schrijwer, 1999, Late Aptian to Late Albian sea level fluctuations constrained by geochemical and biological evidence (Nahr Umr Formation, Oman): Journal of Sedimentary Research, v.69, p. 434- 466.
- 22- James, G. A. and J. D., Wynd, 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil Consortium Agreement area. American Assosiation of Petroleum Geologists Bulletin, v.49 (12), p. 2182-2245.
- 23- Kalantari, A., 1969, Foraminifera from the middle-Jurassic-Cretaceous successions of Kopet Dag region (N.E. IRAN). Tehran, NIOC. Geol. Laboratories, Publication. no.3, Ph.D. thesis, London University.
- 24- Kuniteru, M., A., 2007, Masayasu, Note of Orbitolinid foraminifera from the Lower Aptian (Cretaceous) Shimanoshita Mudstoner, Lower Yezo Group, Hokkaido, Japan, J. Saitama Univ- Fac. Educ, v.56 (1); p. 367-372.
- 25- Loeblich-A.R and H., Tapan, 1988, Foraminiferal Genera and Their Classification, Van Nostrand Reinhold Company: NewYork.
- 26- Rahaghi A., 1976, Contribution a l'etude de quelques Grands Forainifers de l' Iran part, pt 1-3, N.I.O.C., Publication no: 6, p. 1-68.
- 27- Sampo, M., 1969, Microfacies and microfossils of the Zagros Area, southwestern Iran (from pre-Permian to Miocene). International Sedimentary Petrographical Series 12, 74 p.
- 28- Simmons, M.D., J.E., Whittaker , and R, W., Jones, 2000, Orbitolinides from the Cretaceous sediments of the Middle East-a revision of F.R.S.Henson and Associations collection Micropalaeontology and Hydrocarbon Exploration in the Middle East (Ed. M.D. Simmons), British Micropalaeontologists Society Publication Series, Chapman & Hall, London, p. 243-252.
- 14- Bruni R., et al. 2007, Uppermost Jurassic-Lower Cretaceous carbonatedeposits from Fara San Martino (Maiella, Italy): biostratigraphic remarks, Studia UBB: Geologia, v. 52 (2), p. 45-54.
- 15- Dickson, J.A.D., 1966, Carbonate identification and genesis as revealed by staining: Journal of Sedimentary Petrology, v. 36, p. 441-505.
- 16- Douglass, R C, 1960, Revision of the family Orbitolinidae, Micropaleontology, v.6, p. 249-270.
- 17- Ellis, B.F., and A. R., Messina, 1965, Catalogue of index smaller foraminifera U. S Mus: Nat. Hist. New York.
- 18- Govindan, A., 2008, Paleobiogeography of Cretaceous and Tertiary Larger Foraminifera and Paleo-Seas: Proceedings of the International Symposia on Geoscience Resources and Environments of Asian Terranes, November 24-26, 2008, Bangkok, Thailand.
- 19- Husinec, A., I., Velic, L., Fusec, I., Lahovic, Mid Cretaceous orbitolinid (Foraminiferida) record from the islands of Cres and Lošinj (Croatia): Cretaceous Research, v. 21, p.155-171, 2000.
- 20- Husinec, A., B., Sokac, 2006, Early Cretaceous benthic associations (foraminifera and calcareous algae) of a shallow tropical-water platform environment (Mljet Island, southern Croatia): Cretaceous Research v. 27 ; p. 418-441.

carbonates of the Dinarids: *Revue de Paléobiologie, Special v. 2* (Benthos'86): p.467-475e.

31- Velic, I., 2007, Stratigraphy and Palaeobiogeography of Mesozoic Benthic Foraminifera of the Karst Dinarides (SE Europe): *Geologia Croatica*, v. 60/1; p. 1-113,.

.In:Proceedings of the 5th international Workshop on Agglutinated Foraminifera (Eds. M.B.Hart, M.A. Kaminsky and C.W. Smart), Grzbowski found, Special Publication, v.7, p. 411-437.

29- Tasli, K., 2001, Benthic Foraminifera of the Upper Jurassic Platform Carbonate Sequence in the Aydıncık Area, Central Taurides, S Turkey: *Geologia Croatica*, v. 54/1; p. 1 – 13.

30- Velic, I., 1988, Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy of the Shallow-water

Plate 1

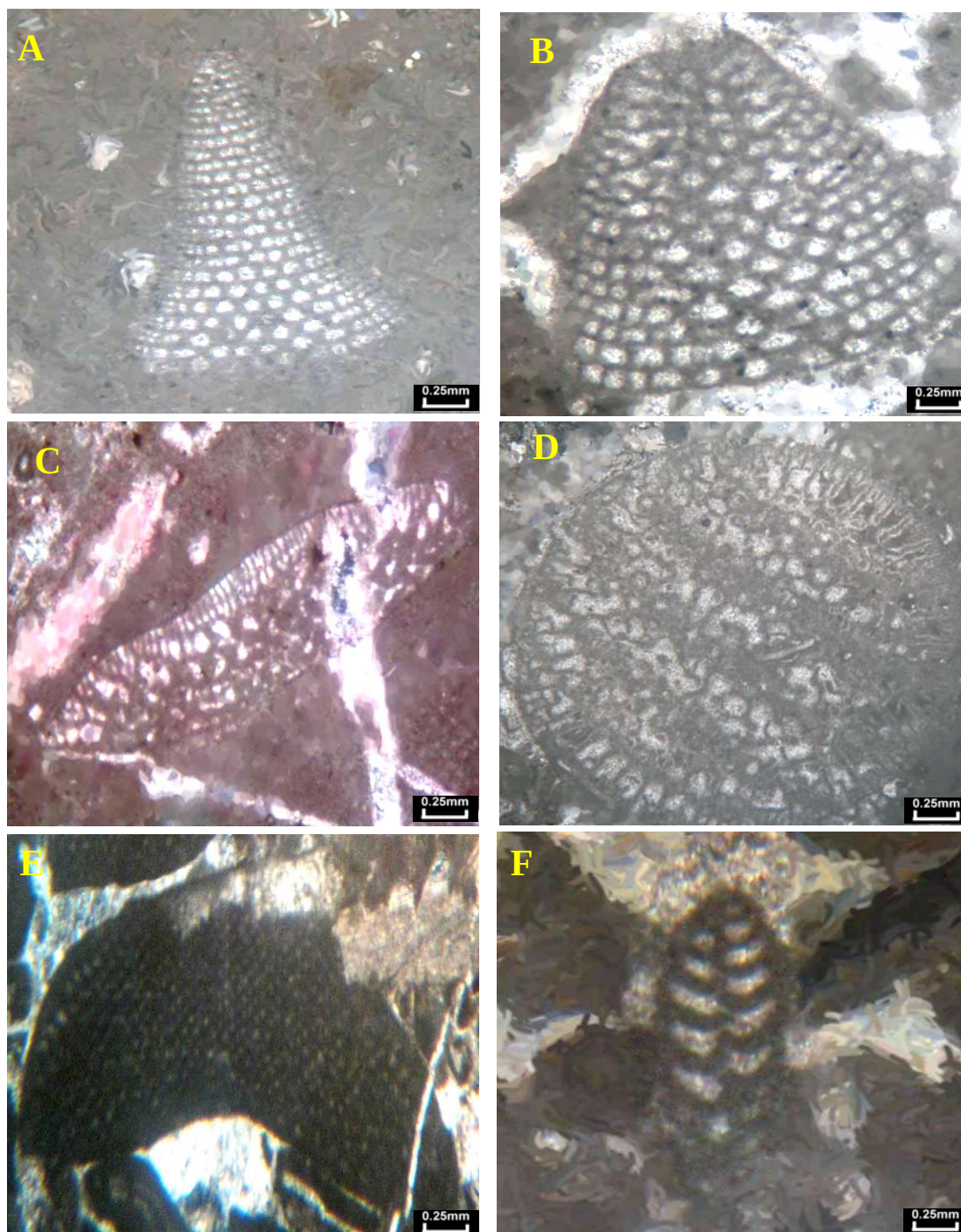


Fig A: *Iraqia simplex*, Henson, 1948, axial section, Jozak section, No. 26, Aptian

Fig B: *Dictyoconos* sp., axial section, Jozak section, No. 26, Aptian

Fig C: *Orbitolina discoidea*, Gras, 1852, axial section, Jozak section, No. 52, Barremian

Fig D: *Dictyoconos arabicus*, Henson, 1948, axial section, Jozak section, No. 82, Aptian

Fig E: *Orbitolina* sp., axial section, Blumenbach, 1963, Jozak section, No. 75, Aptian

Fig F: *Textularia* sp., axial section, Jozak section, No. 64, Barremian

Plate 2

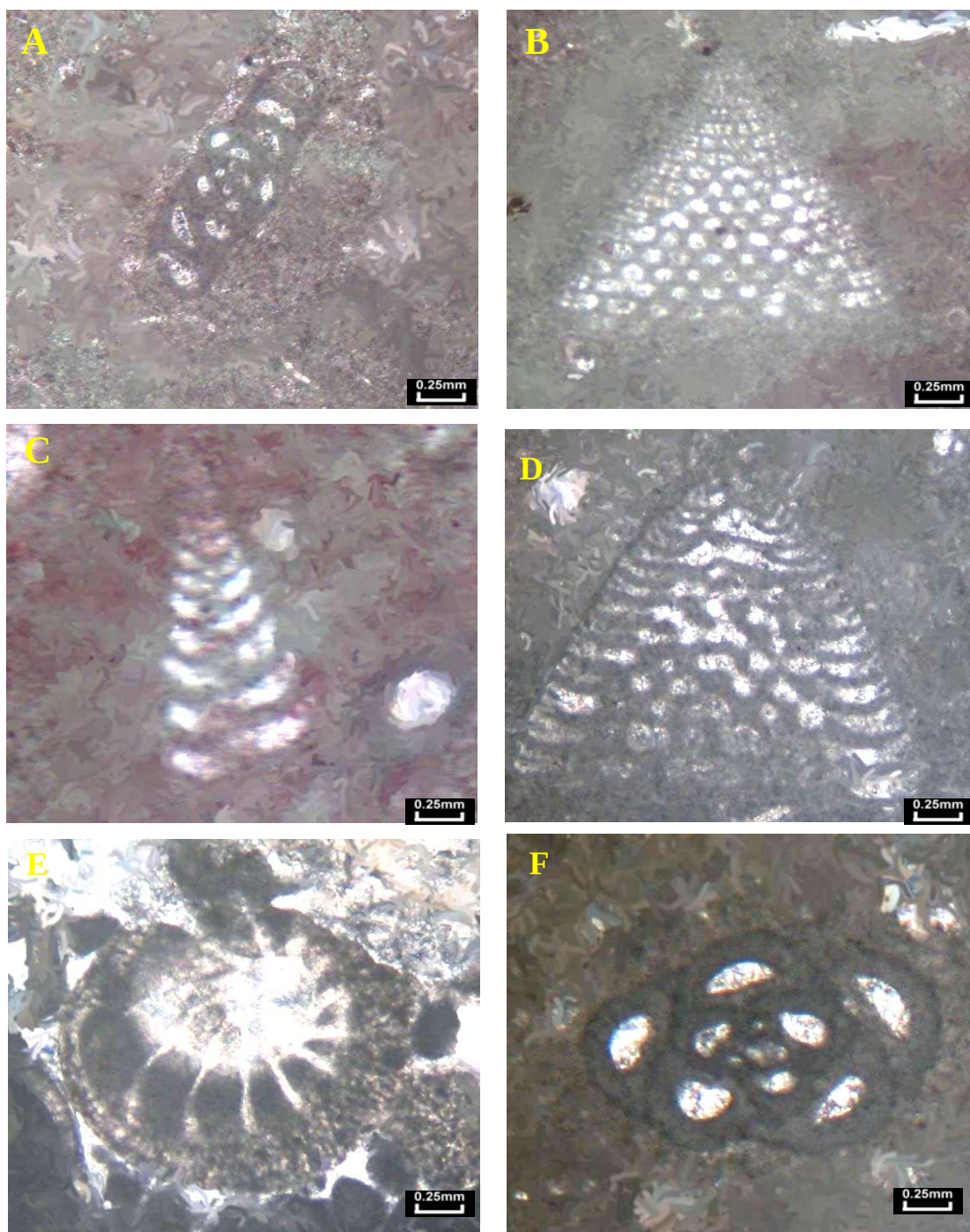


Fig A: miliolids, side section, Jozak section, No.56 , Lower Cretaceous

Fig B: *Simplorbitolina* sp., Ciry and Rat,1953,axial section, Jozak section, No.70, Aptian

Fig C: textularids, axial section, Jozak section, No.64, Aptian

Fig D: *Dictyoconus pachymarginalis*, Schroeder, 1965, axial section, Jozak section, No. 82, Aptian

Fig E: *Lenticulina* sp., (Lamark, 1804) , subequatorial section, Jozak section, No. 54, Barremian

Fig F: *Quinqueloculina* sp., Schwager,1878,side section, Jozak section, No.55, Lower Cretaceous

Plate 3

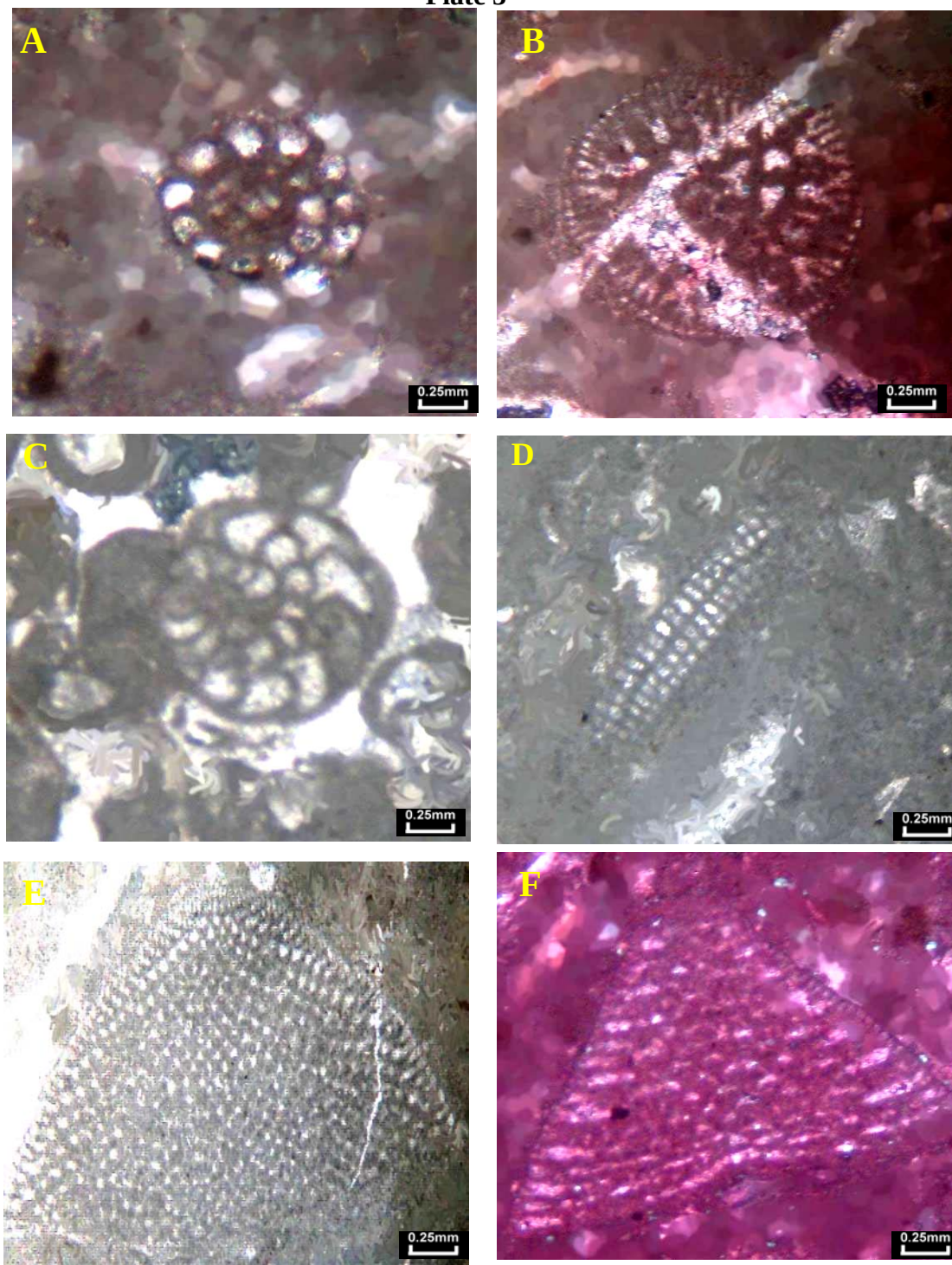


Fig A: *Haplophragmoides* sp., Maynce, 1952, axial section, Chaman Bid section, No. 36, Barremian

Fig B: *Dictyoconos arabicus*, Henson, 1948, axial section, Chaman Bid ak section, No. 55, Aptian

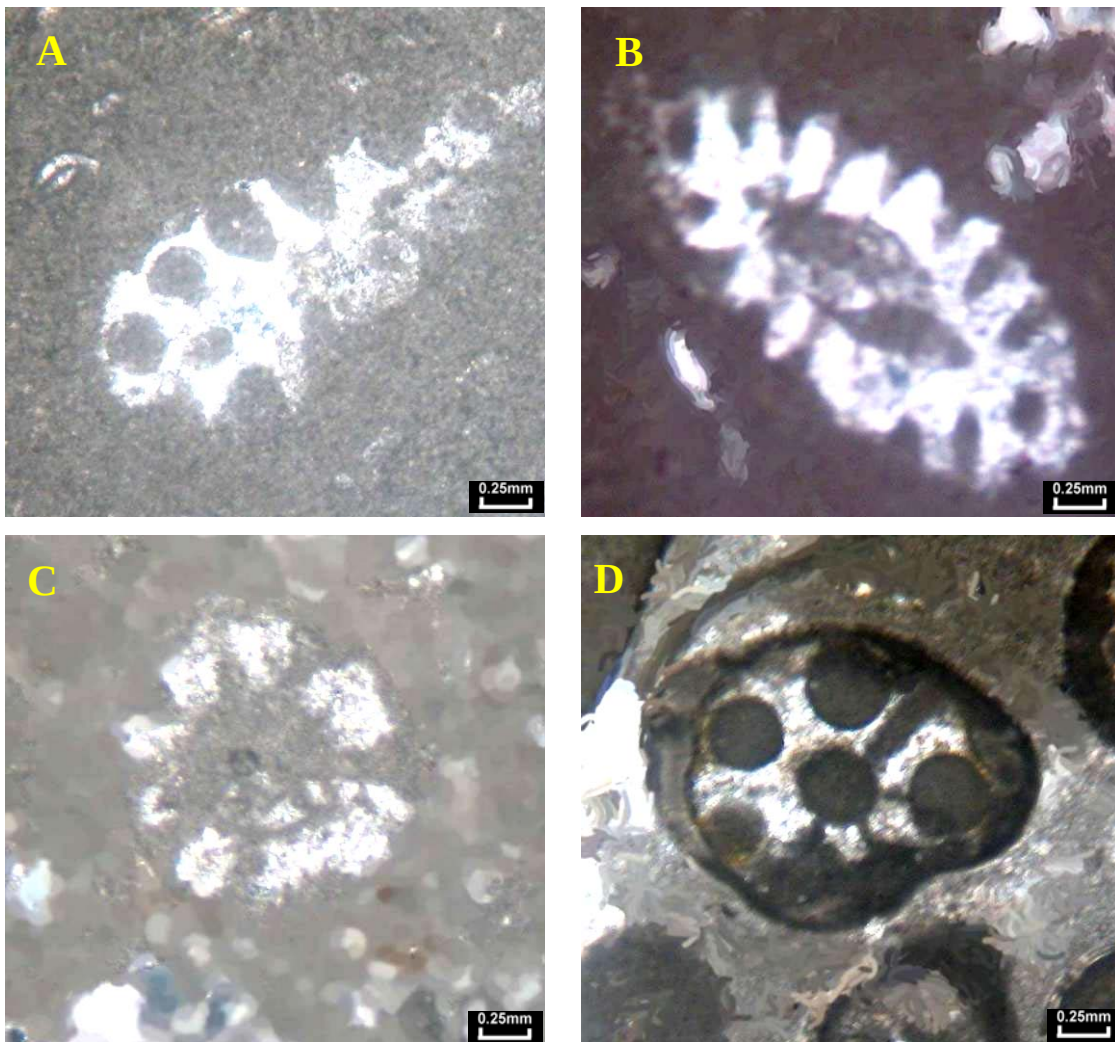
Fig C: *Nezzazata* sp., Omara (1956), axial section, Jozak section, No. 65, Lower Aptian

Fig D: *Cuneolina* cf. *hensoni*, Delbiez, 1958, axial section, Jozak section, No. 33, Lowermost Cretaceous

Fig E: *Orbitolina* sp., side section, Chaman -Bid section, No. 63, Early Aptian

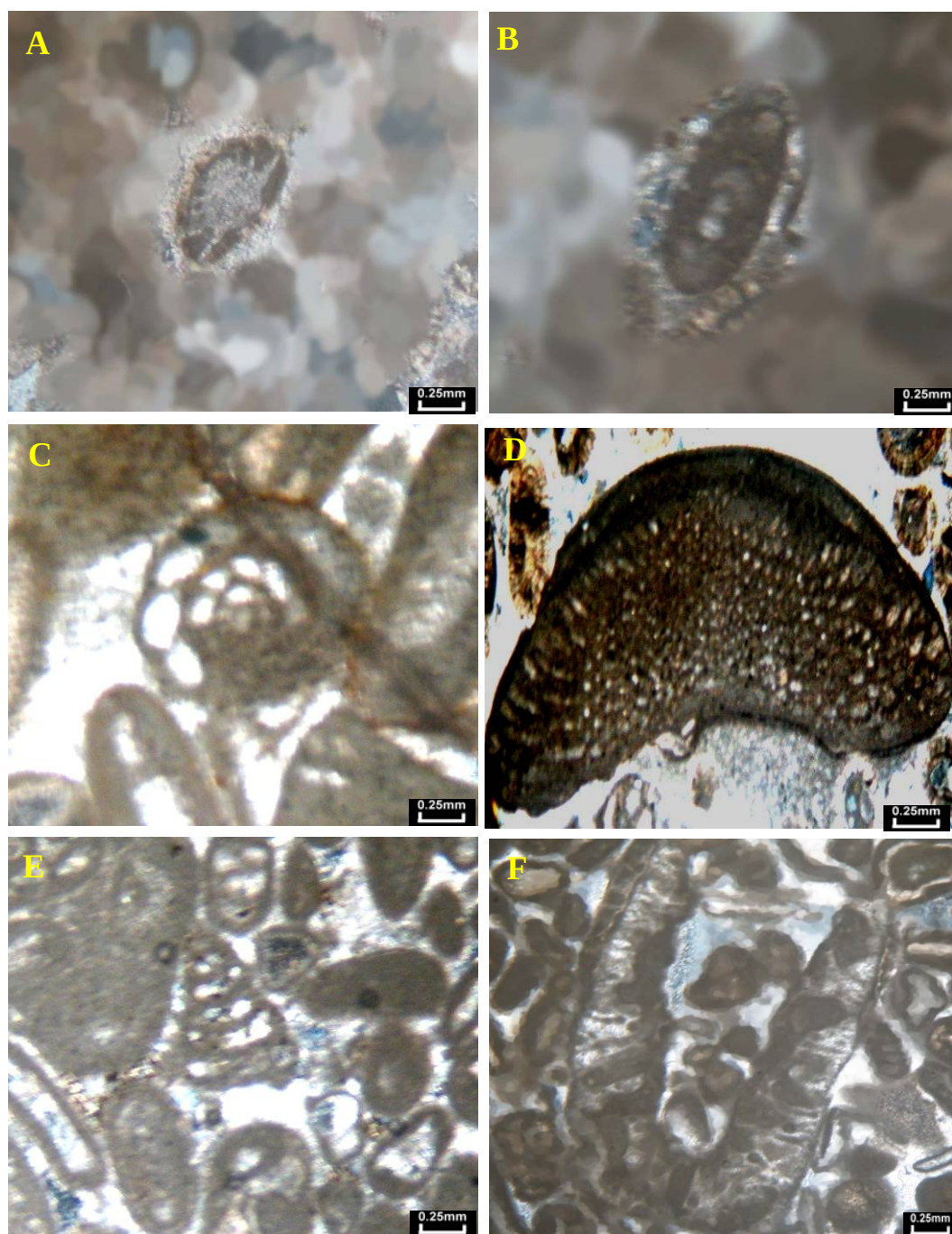
Fig F: *Simplorbitolina* sp., Cirsy and Rat, 1953, axial section, Chaman Bid section, No. 25, Aptian

Plate 4



- A) *Salpingoporella* sp., Pia, 1918, Jozak section, No. 35, Lower Cretaceous
 B) *Salpingoporella muehlbergii*, Lorenz, 1902, Longitudinal section, Jozak section, No. 35, Barremian
 C) *Salpingoporella muehlbergii*, Lorenz, 1902, Chamanbid section, No.35, Transversal section, Barremian
 D) *Montiella elitzae*, Bakolova, 1971, Chamanbid section, No. 45, Barremian

Plate 5



A) *Trocholina alpina*, Paalzow, 1922, axial section, Khore syncline section, No.19, Aptian

B) *Nautiloculina oolithica*, Mohler, 1938, side section, Khore syncline section, No. 24, Aptian

C) *Charentia cuvillieri*, Neumann, 1965, side section, Khore syncline section, No.23, Aptian

D) *Orbitolina* sp., side section, Khore syncline section, No.30, Aptian

E) *Coskinolinoides texanus*, Keijzer, 1942, side section, Khore syncline section, No.20, Aptian

F) Udoteacean algae, *Juraella bifurcata*, Bernier, 1984, Longitudinal section, Khore syncline section, No. 9, Barremian

