

بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در برش‌های چینه‌شناسی ناویا-رباط عشق (جنوب غرب بجنورد) و قزل‌قان (شمال بجنورد) و مقایسه آن‌ها با یکدیگر

نسیم ریاحی^۱، عباس صادقی^{۲(*)}، محمدحسین آدابی^۳ و حسین کامیابی شادان^۴

۱. کارشناسی ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۲. استاد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۳. استاد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۴. دکتری چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۲/۰۲

چکیده

به‌منظور مطالعات بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در ناحیه کپه‌داغ غربی، دو برش چینه‌شناسی سطح‌الارضی ناویا-رباط عشق در جنوب غرب بجنورد و قزل‌قان در شمال بجنورد انتخاب و ۲۳۰ نمونه برداشت شد. ضخامت سازند تیرگان در دو برش ناویا-رباط عشق و قزل‌قان به ترتیب ۲۳۷ و ۱۹۲ متر است و از لحاظ لیتولوژی به‌طور عمده از سنگ آهک ضخیم‌لایه تا گاه متوسط لایه به‌رنگ خاکستری تا کرم تشکیل شده است. مرز زیرین آن در برش ناویا-رباط عشق با سازند زرد-شوریجه هم‌شیب و همراه با تغییرات لیتولوژی واضح است اما در برش قزل‌قان به دلیل قرارگیری در هسته تاقدیس نامشخص است. مرز بالایی در برش ناویا-رباط عشق با سازند آبدراز ناپوستگی فرسایشی^۱ و در برش چینه‌شناسی قزل‌قان با سازند سرچشمه هم‌شیب و پیوسته است. در مطالعات بایواستراتیگرافی ضمن تشخیص ۵۸ گونه متعلق به ۶۸ جنس از فرامینیفرها، دو بایوزون زیر شناسایی شده است.

1. *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone

2. *Novallesia producta*-*Orbitolina* spp. assemblage zone

بر اساس بایوزون‌های مذکور سن سازند تیرگان در هر دو برش مورد مطالعه با زمین-آپسین پیشین تعیین شده است. مقایسه سازند تیرگان در دو برش قزل‌قان و ناویا-رباط عشق تفاوت‌هایی را با یکدیگر نشان می‌دهد اما از لحاظ بایواستراتیگرافی بجز اختلاف ضخامت در بایوزون‌ها، تفاوت قابل توجهی با یکدیگر ندارند.

واژه‌های کلیدی: بایواستراتیگرافی، سازند تیرگان، ناویا-رباط عشق، قزل‌قان، بجنورد، کپه‌داغ غربی.

مقدمه

کامل‌ترین رسوبات کرتاسه در ایران در این منطقه وجود دارد. سنگ‌های رسوبی کرتاسه و دوران سوم در حاشیه جنوبی دارای ضخامت کمی هستند. واحدهای سنگی دوره کرتاسه در منطقه کپه‌داغ به ترتیب از قدیم به جدید شامل

بیشترین و دقیق‌ترین مطالعات زمین‌شناسی در پهنه کپه‌داغ توسط زمین‌شناسان شرکت نفت به‌ویژه افشارحرب (۱۳۷۳) انجام شد و طی این مطالعات مشخص شد که

1. Disconformity

* نویسنده مرتبط: a-sadeghi@sbu.ac.ir

و شیل آهکی، تشکیل شده است. ستبرای زیاد لایه‌ها و همین‌طور تراکم و سختی سنگ‌آهک‌ها سبب شده تا این سازند از واحدهای چهره‌ساز بین ردیف‌های آواری سرخ‌رنگ سازند شوربچه/زرد و نهشته‌های شیلی-مارنی سرچشمه باشد. علاوه بر تغییرات ضخامت و لیتولوژی سازند تیرگان در مناطق مختلف حوضه کپه‌داغ، مرز زیرین و بالای آن نیز از جایی به جای دیگر در این حوضه متغیر می‌باشد.

مطالعات بایواستراتیگرافی بر روی سازند تیرگان سن‌های کم‌وبیش متغیری را از نئوکومین تا بارمین ارایه کرده است. به طوری که Kalantari (1969) سن این سازند را در برش نمونه نئوکومین-آپسین، در برش‌های رادکان، بارو و دادانلو در نزدیکی دشت مشهد-قوچان نئوکومین و در برش گلیان در جنوب شیروان بارمین گزارش کرده است. جمالی (۱۳۹۰) در شرق کپه‌داغ سن این سازند را در برش حمام‌قلعه اواخر هوترین پسین؟ بارمین و در برش‌های باغک، مزدروان و چاه خانگیران ۳۲ بارمین و عباسی و همکاران (۱۳۹۲) در برش مسی‌نو واقع در غرب کپه‌داغ بارمین پیشین-آپسین پیشین مشخص کرده‌اند.

با توجه به اهمیت سازند تیرگان به عنوان سنگ مخزن کربناته و با عنایت به تغییرات آن در جهت جانبی و عمودی و به منظور تکمیل زنجیره مطالعاتی این سازند، دو برش چینه‌شناسی رباط عشق و قزل‌قان به ترتیب در شمال و جنوب-غرب بجنورد در این پژوهش مورد مطالعه دقیق بایواستراتیگرافی قرار گرفته است.

موقعیت جغرافیایی برش‌های مورد مطالعه

برش چینه‌شناسی ناویا-رباط عشق با مختصات قاعده‌ای $37^{\circ} 21' 49''$ عرض شمالی و $34^{\circ} 45' 56''$ طول شرقی و در ۳۵ کیلومتری جنوب غرب شهر آشنخانه قرار دارد (شکل ۱). برش مورد مطالعه در نزدیک جاده چمن‌بید به سنخواست و در شمال-غرب روستای ناویا قرار دارد. راه دسترسی به برش مذکور از طریق آشنخانه به چمن‌بید و رباط‌قره‌بیل امکان‌پذیر است. از آشنخانه پس از طی ۳۰ کیلومتر در جاده نورپور ابتدای روستای جوزک و پس از ۳۰ کیلومتر جاده خاکی به سمت جنوب جدا می‌شود که

سازندهای: شوربچه/زرد، تیرگان، سرچشمه، سنگانه، آیتامیر، آبدراز، آب‌تلخ، نیزار و کلات است.

روستای تیرگان واقع در ۳۹ کیلومتری جنوب شرق دره‌گز قرار دارد که نام سازند برگرفته از آن است. در پنج کیلومتری غرب همین روستا، در کوه تیرگان برش الگو به ضخامت ۷۷۸ متر قرار دارد اما به دلیل راه دسترسی دشوار، برش مرجعی نیز برای این سازند در غرب کپه‌داغ، در جنوب شرق روستای جوزک در نظر گرفته شده است.

ضخامت سازند تیرگان به سمت شرق و جنوب شرق کاهش می‌یابد به طوری که ضخامت آن در برش تیرگان (برش الگو) از ۷۷۸ متر به ۱۰ متر در برش شورآب می‌رسد که این برش، شرقی‌ترین برش برداشت شده در خاک ایران است (افشارحرب، ۱۳۷۳). در غرب کپه‌داغ، جنوب جاده اصلی گنبد کاووس-بجنورد سازند تیرگان به سرعت نازک می‌شود و در توالی جوزک ضخامت آن به ۳۱۰ متر می‌رسد، از بخش جوزک به طرف جنوب-جنوب شرق سازند تیرگان بیرون‌زدگی ندارد (خسرو تهرانی، ۱۳۹۵).

از سازند تیرگان به عنوان واحد سنگی پایدار پهنه کپه‌داغ یاد می‌شود، ولی گاهی این سازند در برش‌هایی وجود ندارد. برای مثال در ناحیه جاجرم سازند تیرگان وجود ندارد و سبب شده تا سنگ آهک کلات با سن ماستریشتین بر روی ماسه‌سنگ‌های سازند شوربچه قرار گیرد و یا در ۸۲ کیلومتری گنبد کاووس (ناحیه آرموتلی) سازند آیتامیر بر روی سازند شوربچه قرار دارد و از سازند تیرگان اثری دیده نمی‌شود. در برش جوزک سازند تیرگان (آپسین زیرین) نیز توسعه یافته است ولی به طور مستقیم توسط سازند آبدراز پوشیده می‌شود. چنین تغییرات رسوب‌گذاری و نبوده‌های رسوبی توسط گسلی با امتداد کم و بیش جنوب غربی-شمال شرقی کنترل می‌شود. در کپه‌داغ مرکزی-غربی رسوبات جوانتر از سازند خانگیران در ناودیس‌های شیخ، تکل کوه، آتامیر، جوزک و جاجرم تشکیل شده‌اند (خسرو تهرانی، ۱۳۹۵).

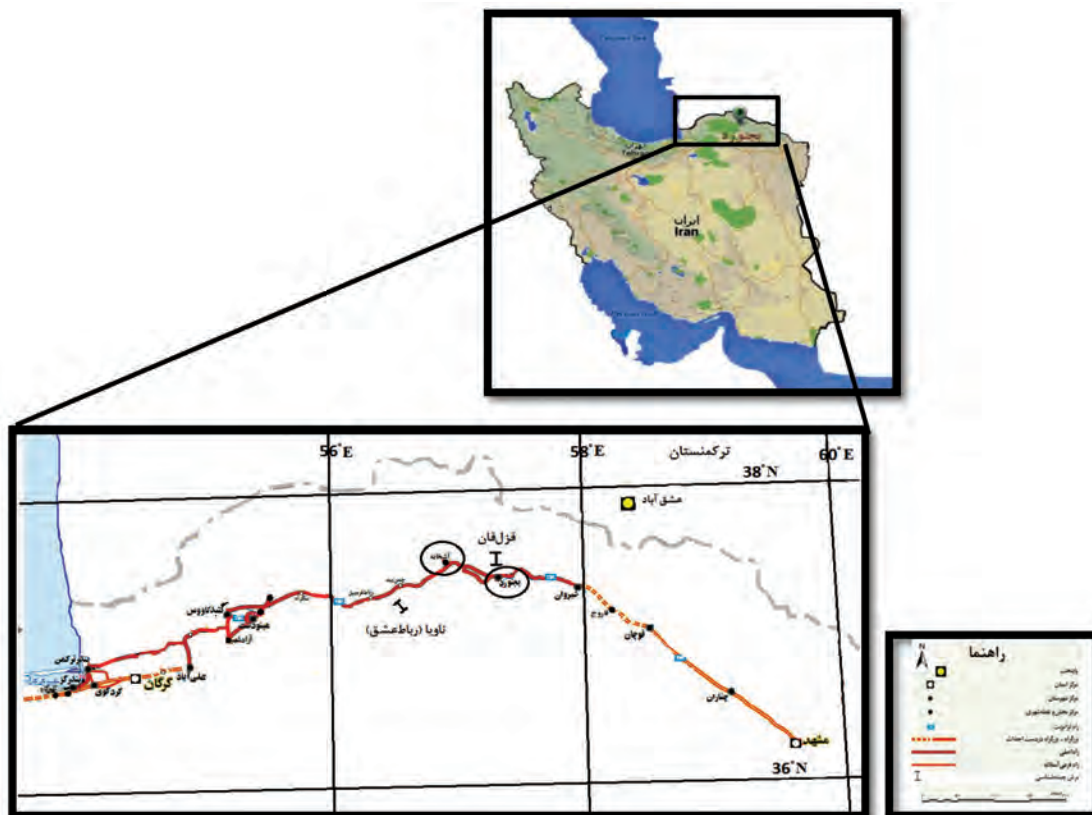
سازند تیرگان به طور عمده از سنگ آهک‌های ستبر لایه تا توده‌ای و سنگ آهک‌های اوربیتولین‌دار و زیست آواری با میان لایه‌های ناچیزی از سنگ‌آهک‌های مارنی، مارن،

اطلاعات اولیه و بررسی شواهد زمین‌شناختی در صحرا، دو برش مذکور انتخاب شد. در مجموع ۲۳۰ نمونه بصورت سیستماتیک در فواصل ۳ متر و در محل تغییر رخساره‌ها و مرزهای واحد سنگی در فواصل کمتر برداشت شد. از تمامی نمونه‌های برداشت شده در آزمایشگاه مقاطع نازک تهیه و در زیر میکروسکپ دوچشمی مورد مطالعه قرار گرفتند. پس از شناسایی میکروفسیل‌ها از آن‌ها عکسبرداری صورت گرفت و سپس ستون چینه‌شناسی و جدول گسترش زمانی میکروفسیل‌ها ترسیم و زون‌بندی زیستی انجام گرفت. در شناسایی میکروفسیل‌ها از منابعی چون، Henson (1948) Schroeder (1965)، Loeblich and Tappan (1988) استفاده شد. در پایان دو برش مورد مطالعه نیز با هم مقایسه شده‌اند.

پس از هشت کیلومتر به روستای ناویا می‌رسد. قاعده برش در دو کیلومتری شمال شرق این روستا قرار دارد. برش قزل‌قان با مختصات قاعده‌ای $37^{\circ} 38' 24''$ عرض شمالی و $57^{\circ} 24' 54''$ طول شرقی در ۵۰ کیلومتری شمال شرق جاده مانه-سملقان و ۶۰ کیلومتری شرق شهر آشخانه و همین‌طور در حدود ۳۵ کیلومتری شمال شهرستان بجنورد واقع شده است (شکل ۱). با طی ۴۵ کیلومتر به سمت شمال از شهرستان بجنورد و پس از گذر از روستاهای حصار، آق‌تپه و سورک به روستای قزل‌قان خواهیم رسید که برش انتخاب شده در جنوب غربی همین روستا قرار دارد.

روش مطالعه

به منظور مطالعات بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در دو برش ناویا-رباط عشق و قزل‌قان پس از گردآوری



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به برش‌های مورد مطالعه (اقتباس از نقشه وزارت راه و ترابری با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱۳۸۷)

بحث

لیتواستراتیگرافی

برش چینه‌شناسی ناویا-رباط عشق

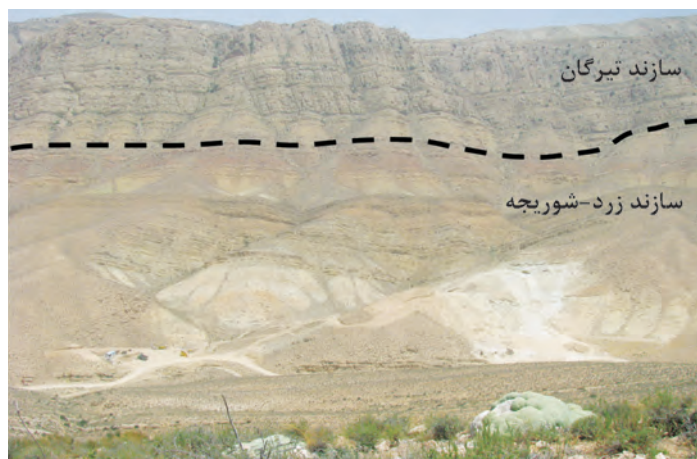
سازند تیرگان در این برش ۲۳۷ متر ضخامت دارد و مرز زیرین آن با سازند زرد-شوریجه هم‌شیب و همراه با تغییرات سنگ‌شناسی واضح است به طوری که رسوبات تخریبی راس سازند زرد-شوریجه به دولومیت‌های قاعده سازند تیرگان تغییر می‌یابد و مرز بالای آن با سازند آبدراز نیز از نوع ناپیوستگی فرسایشی است (شکل ۲).

سازند تیرگان در این برش به طور عمده در قاعده با ۳۰ متر دولومیت نازک تا متوسط لایه به رنگ کرم شروع می‌شود که بر روی آن ابتدا ۲۴ متر سنگ آهک دولومیتی شده ضخیم لایه به رنگ خاکستری و سپس ۱۸۳ متر سنگ آهک‌های خاکستری تا کرم متوسط تا ضخیم لایه قرار دارد.

برش چینه‌شناسی قزل‌قان

از سازند تیرگان در این برش فقط ۱۹۲ متر آن برونزد دارد و مابقی آن در هسته تاقدیس از نظر پنهان است به طوری که مرز زیرین آن ناپیدا است اما مرز بالایی آن با سازند سرچشمه به صورت هم‌شیب و پیوسته است (شکل ۳).

از لحاظ لیتولوژی سازند تیرگان در این برش به طور عمده از سنگ آهک‌های ضخیم لایه تا توده‌ای و سنگ آهک‌های اوربیتولین دار و بایوکلاستی پر از درز و شکاف‌های پر شده از کلسیت با میان لایه‌های ناچیزی از سنگ آهک‌های مارنی، پیوسته‌های دو کفه‌ای، خارپوست و براکیوپود تشکیل شده است. ضخامت زیاد لایه‌ها و به ویژه تراکم و سختی سنگ آهک‌ها سبب شده است تا این سازند بصورت یک واحد صخره‌ساز درآید (شکل ۴).



شکل ۲. نمایی از مرز زیرین سازند تیرگان با سازند زرد-شوریجه در برش ناویا-رباط عشق (نگاه به سمت شمال)



شکل ۳. مرز بالای سازند تیرگان با سرچشمه در برش چینه‌شناسی قزل‌قان (نگاه به سمت غرب)



شکل ۴. نمایی از سنگ آهک‌های ضخیم لایه به رنگ کرم تا خاکستری در قاعده برش سازند تیرگان در مرکز تاقدیس قزل‌قان (نگاه به سمت غرب)

بایواستراتیگرافی

قابل مطالعه بوده است. مرز بالایی آن با خاتمه مجموعه همزیست زیر و ظهور گونه *Palorbitolina lenticularis* و شروع بایوزون *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone تعریف می‌شود. فرامینیفرهای شناسایی شده در این بایوزون به شرح زیر است:

Novalesia producta; *N. cornucopia*; *Charentia cuvillieri*; *Mayncina bulgarica*; *Rectodictyoconus giganteus*; *Rumanoloculina robusta*; *R. ponticuli*; *R. psedominima*; *Istriloculina elliptica*; *Valserina broennimanni*; *Paracoskinolina hispanica*; *Paleodictyoconus reicheli*; *Debarina hahonnerensis*; *Vercorsella wintereri*; *Pseudocyclammina hedbergi*; *Lenticulina* sp.; *Melathrokerion* sp.; *Arenobulimina* sp.; *Haplophragmium* sp.; *Glomospira* sp.; *Nezzazata* sp.; *Textularia* sp. and *Orbitolina* spp.

در این بایوزون علاوه بر فرامینیفرهای کفزی فوق، جلبک‌های سبز^۱ مرجان‌ها، گاستروپودا، بریوزوا و استراکد نیز وجود دارد.

با توجه به مجموعه فسیلی فوق و حضور فرامینیفرهای شاخص بارمین نظیر *Rectodictyoconus giganteus* و *Valserina broennimanni* در بین آن‌ها و همچنین قرارگیری این بایوزون در زیر اولین ظهور گونه *Palorbitolina lenticularis* و بایوزون *Palorbitolina lenticularis*

در مطالعات بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در مجموع ۱۵۲ مقطع نازک در هر دو برش قزل‌قان و ناویا-رباط عشق مورد مطالعه قرار گرفته است که منجر به تشخیص ۶۸ جنس و ۵۸ گونه فرامینیفر کفزی و دو زون زیستی به شرح زیر شده است (شکل‌های ۵ و ۶).

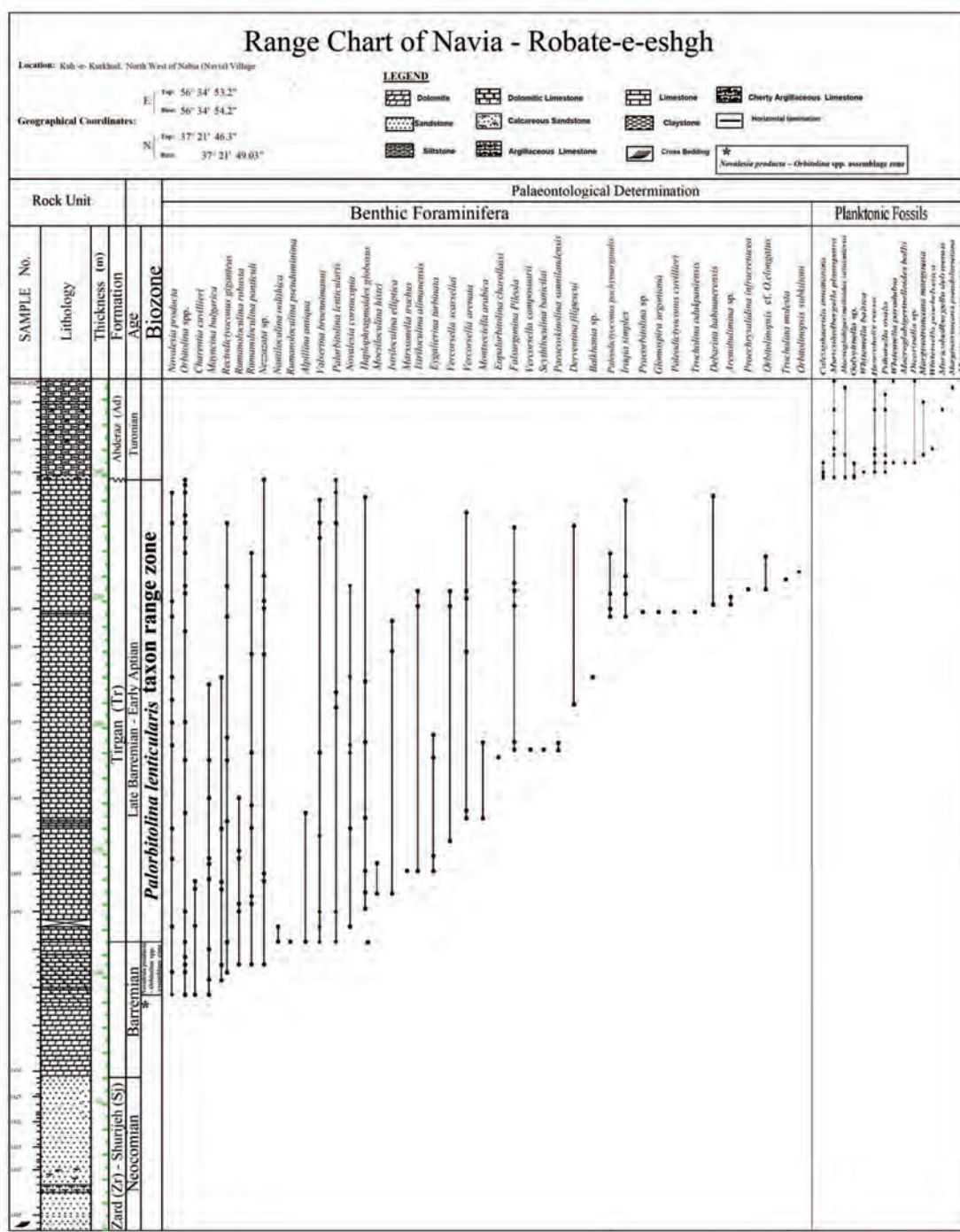
در شناسایی فرامینیفرها از منابعی چون Hottinger (1967)، Schroeder (1965)، Loeblich and Tappan (1988)، Vanneau (1980)، Vanneau & Silvia (1995)، Cherchi and Schroeder (2013)، Schroeder et al. (2010) استفاده شده است.

بایوزون‌های معرفی شده در سازند تیرگان در دو برش مورد مطالعه

***Novalesia producta*-*Orbitolina* spp. assemblage zone**

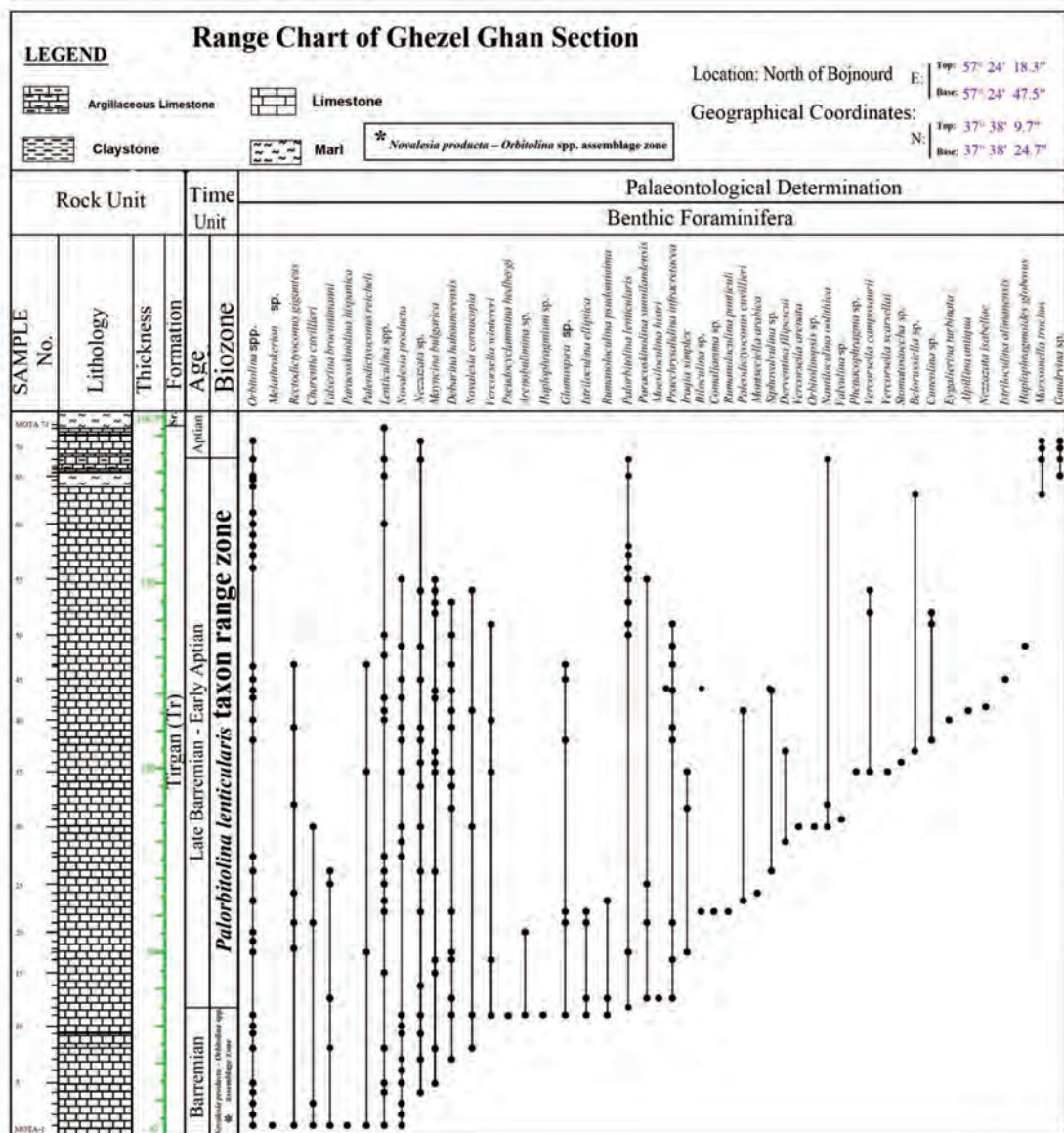
این بایوزون بر اساس مجموعه همزیست زیر شناسایی و معرفی شده است. مرز زیرین آن در هر دو برش نامشخص است به دلیل آنکه قاعده سازند تیرگان در برش قزل‌قان بواسطه قرارگیری در هسته تاقدیس، ناپیدا و در برش ناویا-رباط عشق به دلیل دارا بودن رخساره دولومیتی فاقد فسیل است و بر همین اساس از ضخامت این بایوزون در دو برش ناویا-رباط عشق و قزل‌قان به ترتیب ۳۰ و ۳۲ متر

1. Dasycladacean



شکل ۵. گسترش زمانی میکروفسیل‌ها و زون‌بندی زیستی در برش چینه‌شناسی ناویا (نایبیا)-رباط عشق

Taxon Range Zone با سن بارمین پسین-آپسین پیشین، در حوضه تتیس تعریف شده است. به عبارتی مرز زیرین و بالایی این بایوزون منطبق بر شروع و خاتمه گونه *P. lenticularis* است. بایوزون نامبرده در هر دو برش چینه‌شناسی مورد مطالعه شناسایی شده است. این بایوزون بارمین پیشنهاد می‌شود. ***Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone** این بایوزون بر مبنای ظهور و انقراض تاکسون شاخص



شکل ۶. گسترش زمانی میکروفسیل‌ها و زون بندی زیستی در برش چینه‌شناسی قزل‌قان

potniculi; *Trocholina odukpaniensis*; *Marssonella trochus*; *Novalesia producta*; *Valserina broennimanni*; *Haplophragmoides globosus*; *Moesiloculina histri*; *Mayncina bulgarica*; *Marssonella* sp.; *Charentia cuvillieri*; *Istrilocolina alimanensis*; *Egalierina turbinata*; *Vercorsella scarsellai*; *V. arenata*; *V. composaurii*; *Pseudocyclammina hedbergi*; *Eopalorbitolina charollaisi*; *Scythilocolina bancilai*; *Falsurgonina pileola*; *Paracoskinolina sunnilandensis*; *Derwentina filipescai*; *Paleodictyoconus pachymarginalis*; *Paleodictyoconus* sp.; *Iraqia simplex*; *Glomospira*

است. این بایوزون بخش عمده‌ای از سازند تیرگان را در هر دو برش به خود اختصاص داده است و ستبرای آن در دو برش چینه‌شناسی ناویا-رباط عشق و قزل‌قان به ترتیب ۱۸۳ و ۱۴۹ متر است.

در بین جامعه فسیلی هم‌زیست، در بایوزون مذکور، مهم‌ترین فرامینیفرهای کف‌زی عبارتند از:

Palarbitolina lenticularis; *Alpillina antiqua*; *Nautilocolina oolithica*; *Rectodictyoconus giganteus*; *Rumanolocolina pseudominima*; *R. robusta*; *R.*

دولومیتی در قاعده برش قزل‌قان به دلیل ناپیدا بودن مرز زیرین و قرارگیری آن در هسته ناودیس قابل رویت نیست. بر روی سنگ آهک‌های دولومیتی در برش ناویا ۱۸۳ متر سنگ آهک‌های خاکستری تا کرم متوسط تا ضخیم لایه وجود دارد. سازند تیرگان در این برش فاقد میان‌لایه‌های مارن و یا آهک‌رسی است در حالی‌که نزدیک به راس سازند تیرگان در برش قزل‌قان ۳/۸ متر مارن سبز رنگ و در ادامه ۳/۴ متر سنگ آهک‌رسی نازک لایه به رنگ سبز دیده می‌شود. از لحاظ لایه‌بندی و رنگ نیز سازند تیرگان در برش قزل‌قان از لایه‌های بسیار ضخیم تا ضخیم بَرنگ خاکستری تیره تا روشن تشکیل شده است در حالی‌که در برش ناویا لایه‌ها به‌طور عمده ضخیم و رنگ آنها خاکستری روشن است.

مرز زیرین سازند تیرگان در برش ناویا با سازند زرد-شوریجه از نوع هم‌شیب همراه با گسستگی واضح در لیتولوژی است ولی در برش قزل‌قان به دلیل قرارگیری در هسته تاقدیس این مرز نامشهود و نامشخص است. مرز بالایی سازند تیرگان در برش ناویا با سازند آبدراز، از نوع ناپیوستگی فرسایشی همراه با یک نبود رسوبی در حدفاصل آپسین پسین تا تورونین است، به طوری که میکروفسیل‌های شناسایی شده (شکل ۵) در قاعده سازند آبدراز سن تورونین را نشان می‌دهد. مرز بالایی سازند تیرگان در برش چینه‌شناسی قزل‌قان با سازند سرچشمه هم‌شیب است.

سازند تیرگان در هر دو برش مورد مطالعه از محتویات فسیلی کم و بیش یکسانی برخوردار است که منجر به دو بایوزون زیر در هر دو برش شده است و تنها اختلاف موجود مربوط به ضخامت بایوزون‌هاست به طوری‌که بایوزون یک در دو برش ناویا و قزل‌قان به ترتیب ۲۱ و ۳۲ متر و بایوزون دو در دو برش مذکور به ترتیب ۱۸۳ و ۱۴۸/۵۶ متر ضخامت دارند (جدول ۱) و (شکل ۷).

1. *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone
2. *Novallesia producta-Orbitolina* spp. assemblage zone

سن سازند تیرگان بر اساس محتویات فسیلی و بایوزون‌های شناسایی شده در هر دو برش یکسان و بارمین-آپسین پیشین است

urgoniana; Debarina hahounerensis; Praechrysalidina infracretacea; Orbitolinopsis cf. elongatus; O. subkiliani; Nezzazata isabella; Cuneolina sp.; *Lenticulina* sp.; *Textularia* sp.; *Melathrokerion* sp.; *Valvulina* sp.; *Balkhania* sp.; *Nodosaria* sp.; *Guadryina* sp.; *Siphovalvulina* sp.; *Praeorbitolina* sp.; *Belorussiella* sp.; *Arenobulimina* sp.; *Dukhania* sp. and *Orbitolina* spp.

در این بایوزون علاوه بر فرامینیفرهای فوق، جلبک‌های سبز کلاداسی، بریوزوا، گاستروپودا و استراکد نیز وجود دارد. بر اساس مجموعه فسیلی فوق و با توجه به حضور *Palorbitolina lenticularis* به‌عنوان یک فرامینیفر کفزی بزرگ که در مقیاس حوضه تتیس شاخص بارمین پسین-آپسین پیشین می‌باشد؛ (Hardenbol et al., 1988) (Velic, 1988); (Vilas et al., 1995); (Shroeder et al., 2010)، بنابراین سن این بایوزون بارمین پسین-آپسین پیشین مشخص شده است.

این بایوزون با بایوزون *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone (Husinec et al., 2000) بارمین پسین-آپسین پیشین قابل تطابق است.

سن سازند تیرگان

سن سازند تیرگان در هر دو برش مورد مطالعه ناویا-رباط عشق و قزل‌قان بر اساس زون‌های زیستی شناسایی شده *Novallesia producta-Orbitolina* spp. assemblage zone و *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone و مجموعه همزیست موجود در آنها بارمین-آپسین پیشین تعیین شده است.

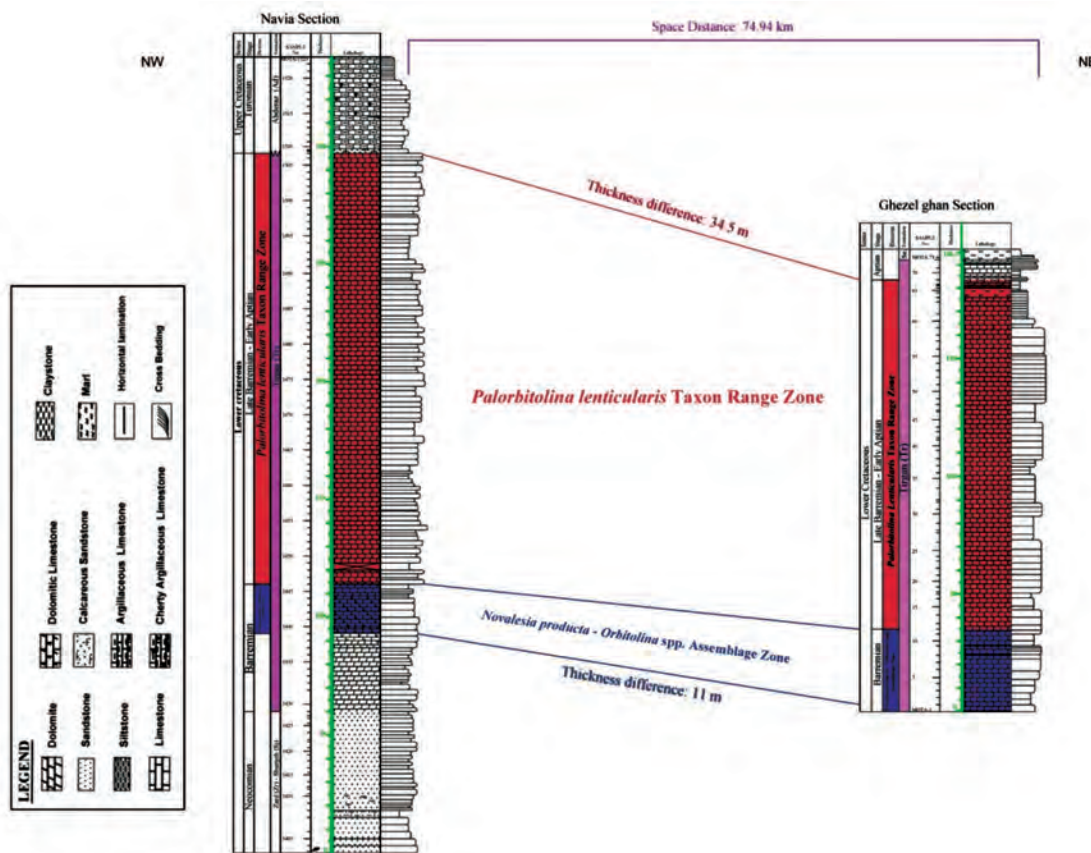
مقایسه سازند تیرگان در دو برش چینه‌شناسی مورد مطالعه

در مقایسه سازند تیرگان در دو برش ناویا-رباط عشق و قزل‌قان نتایج زیر حاصل شده است.

- لیتولوژی سازند تیرگان در برش ناویا در قاعده شامل ۳۰ متر دولومیت نازک تا متوسط لایه به رنگ کرم تا زرد روشن است که در ادامه به حدود ۲۴ متر سنگ آهک دولومیتی شده ضخیم لایه و خاکستری رنگ تبدیل شده است. این واحد دولومیتی و سنگ آهک

جدول ۱. سن و ضخامت بایوزون‌های شناسایی شده در دو برش مورد مطالعه

Biozone	Age		Thickness (m)	
	Navia	Qezelghan	Navia	Qezelghan
<i>Palorbitolina lenticularis</i> taxon range zone	Late Barremian–Early Aptian		۱۸۳	۱۴۸/۵۶
<i>Novalesia producta</i> - <i>Orbitolina</i> spp. assemblage zone	Barremian		۲۱	۳۲



شکل ۷. نگاره تطابق بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در برش‌های مورد مطالعه

نتیجه‌گیری

مرز زیرین سازند تیرگان در برش ناویا با سازند زرد-شوریجه همشیب و همراه با تغییرات لیتولوژی واضح است به طوری که ماسه‌سنگ‌های سازند زرد-شوریجه به طور قاطع به دولومیت‌های قاعده سازند تیرگان تغییر می‌یابد ولی در برش قزل‌قان مرز زیرین به دلیل قرارگیری در هسته تاقدیس ناپیدا و نامشخص است. مرز بالایی سازند تیرگان در برش ناویا با سازند آبدراز ناپیوسته فرسایشی است ولی در برش قزل‌قان با سازند سرچشمه هم‌شیب و پیوسته است.

در مطالعات بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در دو برش چین‌شناسی ناویا-رباط عشق و قزل‌قان و مقایسه آنها با یکدیگر نتایج زیر حاصل شده است. ضخامت سازند تیرگان در برش ناویا ۲۳۷ متر و در برش قزل‌قان به دلیل قرارگیری قاعده آن در هسته تاقدیس نامشخص و ضخامت رخنمون شده آن ۱۹۲ متر است. لیتولوژی سازند تیرگان در هر دو برش مورد مطالعه به طور عمده از سنگ آهک‌های ضخیم لایه تا گاه متوسط لایه به رنگ خاکستری تا کرم تشکیل شده است.

Aptian biostratigraphic key-interval at the southern margin of the Neo-Tethys. *Cretaceous Research*, 39, 70-77.

- Hardenbol, J., and Vail, P. R., P. R., 1988, Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change, in Wilgus, C. K., Kendall, C. G. St. C., Posamentier, H. W., Ross, C. A., and Van Wagoner, J. C., eds., *Sea Level Changes-An Integrated Approach*: Tulsa, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication 42, 71-108.

- Henson, F. R. S. 1948. Larger imperforate foraminifera of southwestern Asia. Families Lituolidae, Orbitolinidae and Meandropsinidae. *British Museum (Nat. Hist.)*, London. xi, 585-670.

- Hottinger, L. 1967: Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain.-Notes Mém. Serv. géol. Maroc, 209, 1-168.

- Husinec, A., Velić, I., Fucek, L., Vlahović, I., Matičec, D., Ostrić, N., & Korbar, T., 2000. Mid Cretaceous orbitolinid (Foraminifera) record from the islands of Cres and Losinj (Croatia) and its regional stratigraphic correlation. *Cretaceous Research*, 21(1), 155-171.

- Kalantari, A., 1969. Foraminifera from the middle Jurassic-Cretaceous successions of Koppet-Dagh region (NE Iran). National Iranian Oil Company, Geological Laboratories Publication 3:1-298.

- Loeblich Jr., A.R., Tappan, H., 1988. *Foraminiferal Genera and their Classification* (2 volumes). Van Nostrand Reinhold, New York, 970.

- Schroeder, R., van Buchem, F. S., Cherchi, A., Baghbani, D., Vincent, B., Immenhauser, A., and Granier, B., 2010. Revised orbitolinid biostratigraphic zonation for the Barremian-Aptian of the eastern Arabian Plate and implications for regional stratigraphic correlations. *GeoArabia Special Publication*, 4(1), 49-96.

در مطالعات بایواستراتیگرافی ضمن تشخیص ۵۸ گونه متعلق به ۶۸ جنس از فرامینیفرهای بنتیک دو بایوزون زیر شناسایی و معرفی شد:

1. *Palorbitolina lenticularis* Taxon Range Zone
2. *Novalesia producta*-*Orbitolina* spp. assemblage zone

بر اساس بایوزون‌های فوق و مجموعه فسیلی شناسایی شده در آن‌ها سن سازند تیرگان در هر دو برش مورد مطالعه بارمین-آپسین پیشین تعیین می‌شود.

در مقایسه سازند تیرگان در دو برش قزل‌قان و ناویا-رباط عشق سازند تیرگان به لحاظ لیتولوژی و لایه‌بندی و رنگ تفاوت‌هایی را در دو برش مذکور با یکدیگر نشان می‌دهد. همچنین مرز بالایی آن در دو برش به‌طور کامل متفاوت است به طوری که در برش قزل‌قان با سازند سرچشمه هم‌شیب و پیوسته و در برش ناویا با سازند آبدراز ناپیوستگی فرسایشی است. از لحاظ بایواستراتیگرافی بجز اختلاف در ضخامت بایوزون‌ها، اختلاف قابل توجه دیگری دیده نمی‌شود.

منابع

- افشارحرب، ع.، ۱۳۷۳. زمین‌شناسی کپه‌داغ. طرح تدوین کتاب زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۲۷۵/۱۱.
- پایگاه اینترنتی سازمان نقشه برداری کشور، آرشیو نقشه‌های موضوعی، پهنه کپه‌داغ، از نقشه وزارت راه و ترابری با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، ۱۳۸۷: (<http://www.ncc.gov.ir>).
- جمالی، ا.م.، ۱۳۹۰. بایواستراتیگرافی و لیتواستراتیگرافی نهشته‌های کرتاسه زیرین در شرق کپه‌داغ، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید بهشتی، ۴۴۶.
- خسروتهرانی، خ.، ۱۳۹۵. چینه‌شناسی ایران. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، ۴، ۵۸۲.
- عباسی، ف.، صادقی، ع.، حسینی‌برزی، م. و موسویان، م.، ۱۳۹۲. بایواستراتیگرافی سازند تیرگان در برش چینه‌شناسی مسی‌نو، غرب کپه‌داغ، مجله پژوهش‌های دانش زمین، ۴؛ ۱۴، ۹۵-۱۰۸.
- Cherchi, A., and Schroeder, R., 2013. The Praeorbitolina/Palorbitolinoides Association: an

- Schroeder, R., 1965. *Dictyoconus pachymarginalis* n. sp. aus dem Apt des Elburz-Gebirges (Nord-Iran) (Studien über primitive Orbitolinidae III). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 58(2), 976-979.
- Vanneau, A. A., and Silva, I. P., 1995. 10. Biostratigraphy and systematic description of benthic foraminifers from Mid-Cretaceous shallow-water carbonate platform sediments at Sites 878 and 879.
- Vanneau, A.A., 1980. Micropaléontologie, paléoécologie, et sédimentologie d'une plateforme carbonatée de la marge passive de la Téthys: l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales) (Doctoral dissertation, Université Scientifique et Médicale de Grenoble), 267.
- Velic, I., 1988. Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy of the shallow-water carbonates of the Dinarides. *Revue de Paléobiologie*, Volume Spécial, 2, 467-475.
- Vilas, L., Masse, J. P., and Arias, C., 1995. Orbitolina episodes in carbonate platform evolution: the early Aptian model from SE Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 119 (1-2), 35-45.

Plate 1

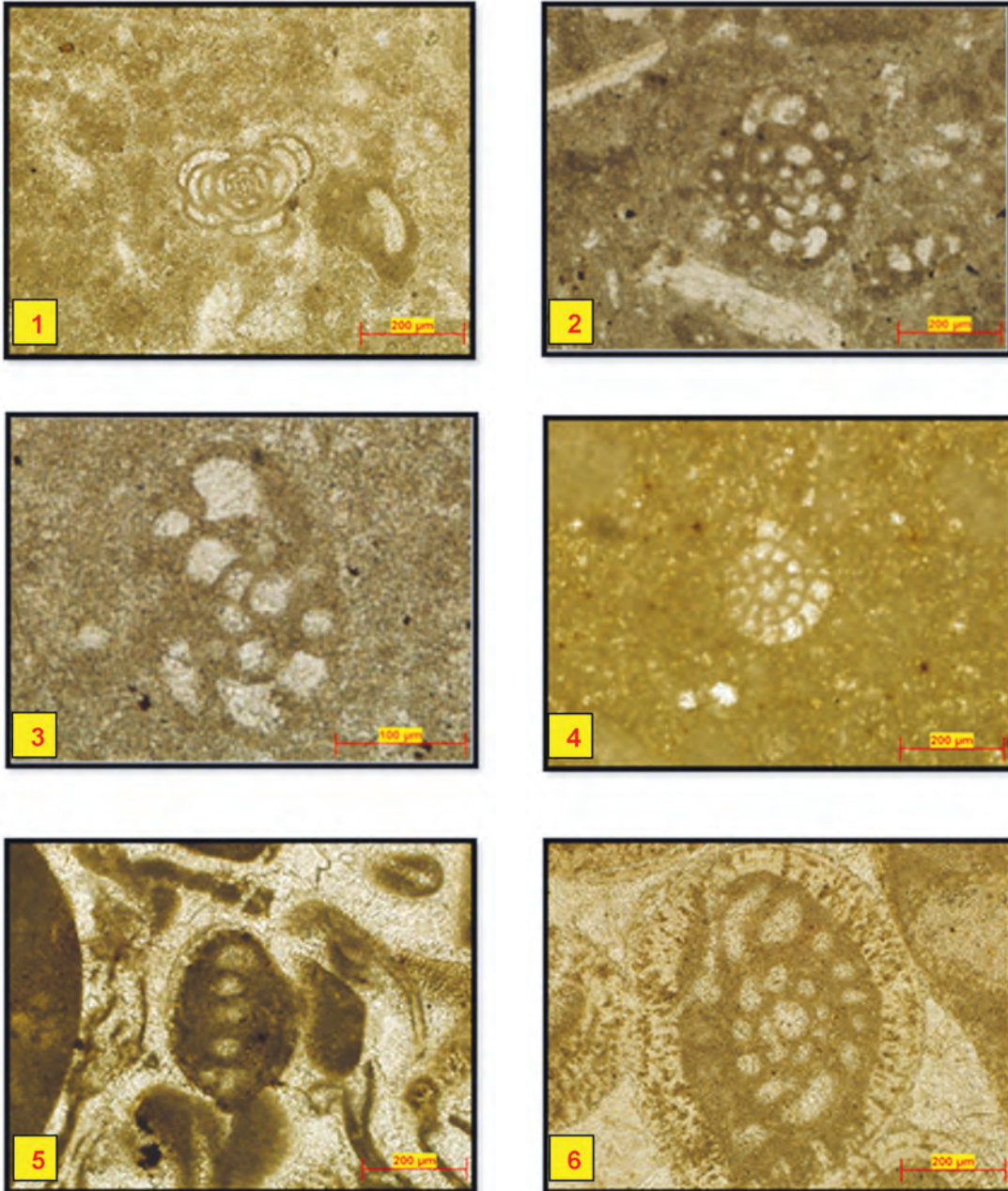


Plate 1:

- 1) *Glomospira urgoniana* Arnaud-Vanneau, 1980
- 2,3) *Debarina hahonnerensis* Fourcade, Raoult and Vila, 1972.
- 4) *Haplophragmoides globosus* Iozo, 1944
- 5) *Nautiloculina oolithica* Mohler, 1938
- 6) *Mayncina bulgarica* Laugh, Peybenes & Rey, 1968

Plate 2

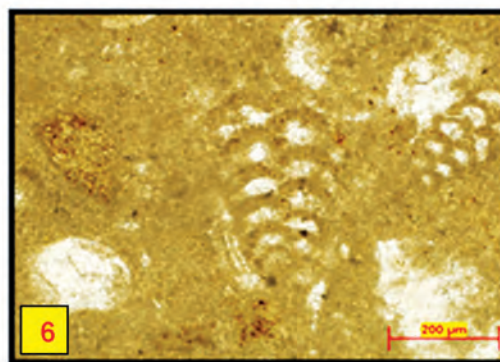
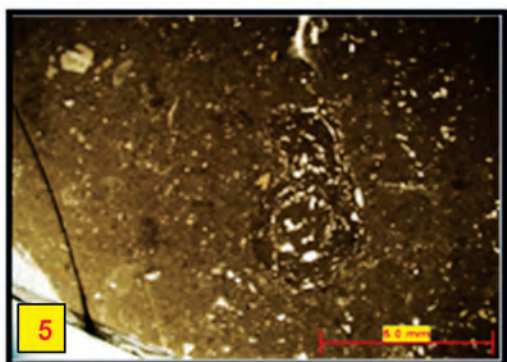
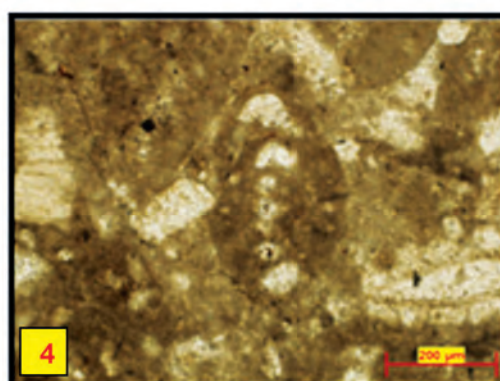
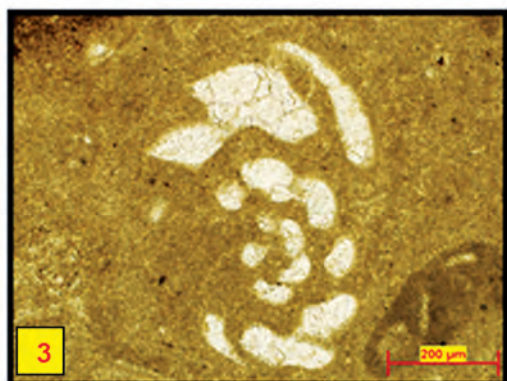
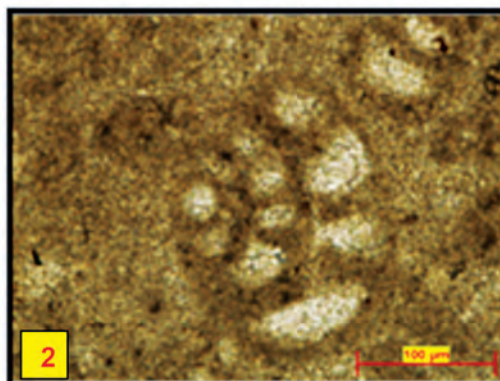
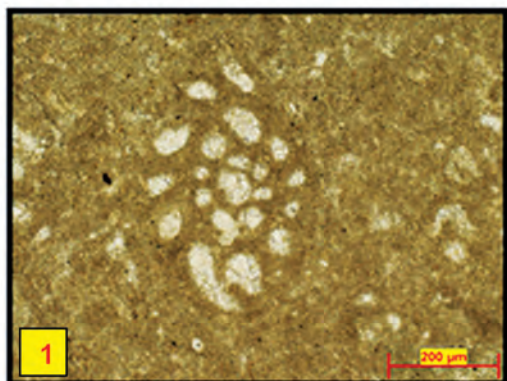


Plate 2:

- 1) *Mayncina bulgarica* Laugh, Peybenes & Rey, 1968
- 2) *Nezzazata isabellae* Arnuaud-Vanneau and Sliter (1995)
- 3,4) *Charentia cuvillieri* Neumann, 1965
- 5) *Pseudocyclammina hedbergi* Maync, 1953
- 6) *Novallesia producta* (Magniez, 1972)

Plate 3

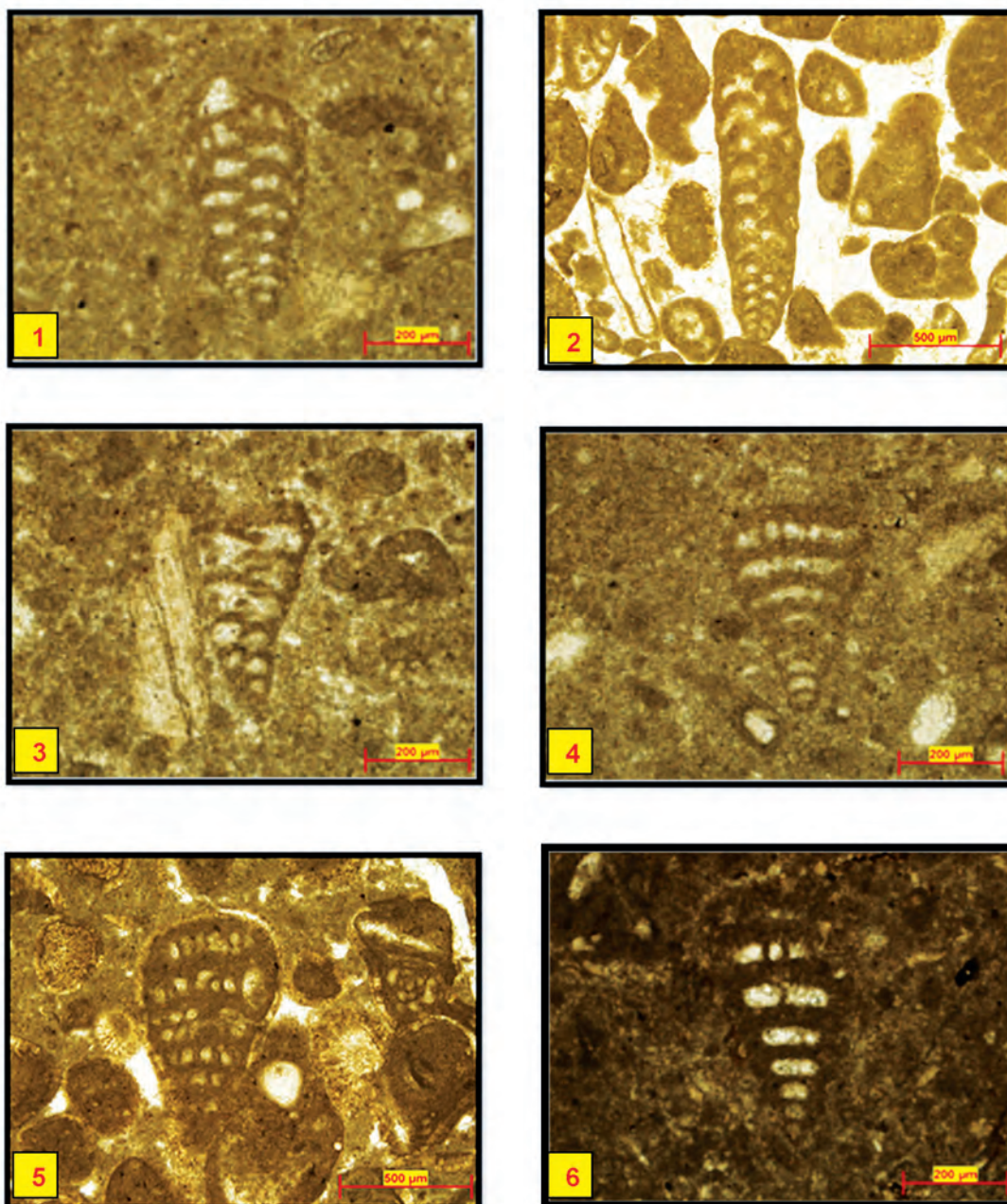


Plate 3:

- 1) *Novalesia producta* (Magniez, 1972)
- 2) *Novalesia cornucopia* Arnaud-Vanneau, 1980
- 3) *Praechrysalidina infracretacea* Luperto Sinni, 1979
- 4) *Vercosella scarsellai* De Castro, 1963
- 5) *Vercosella arenata* Arnaud-Vanneau, 1980
- 6) *Vercosella wintereri* Arnaud-Vanneau and Sliter, 1995

Plate 4

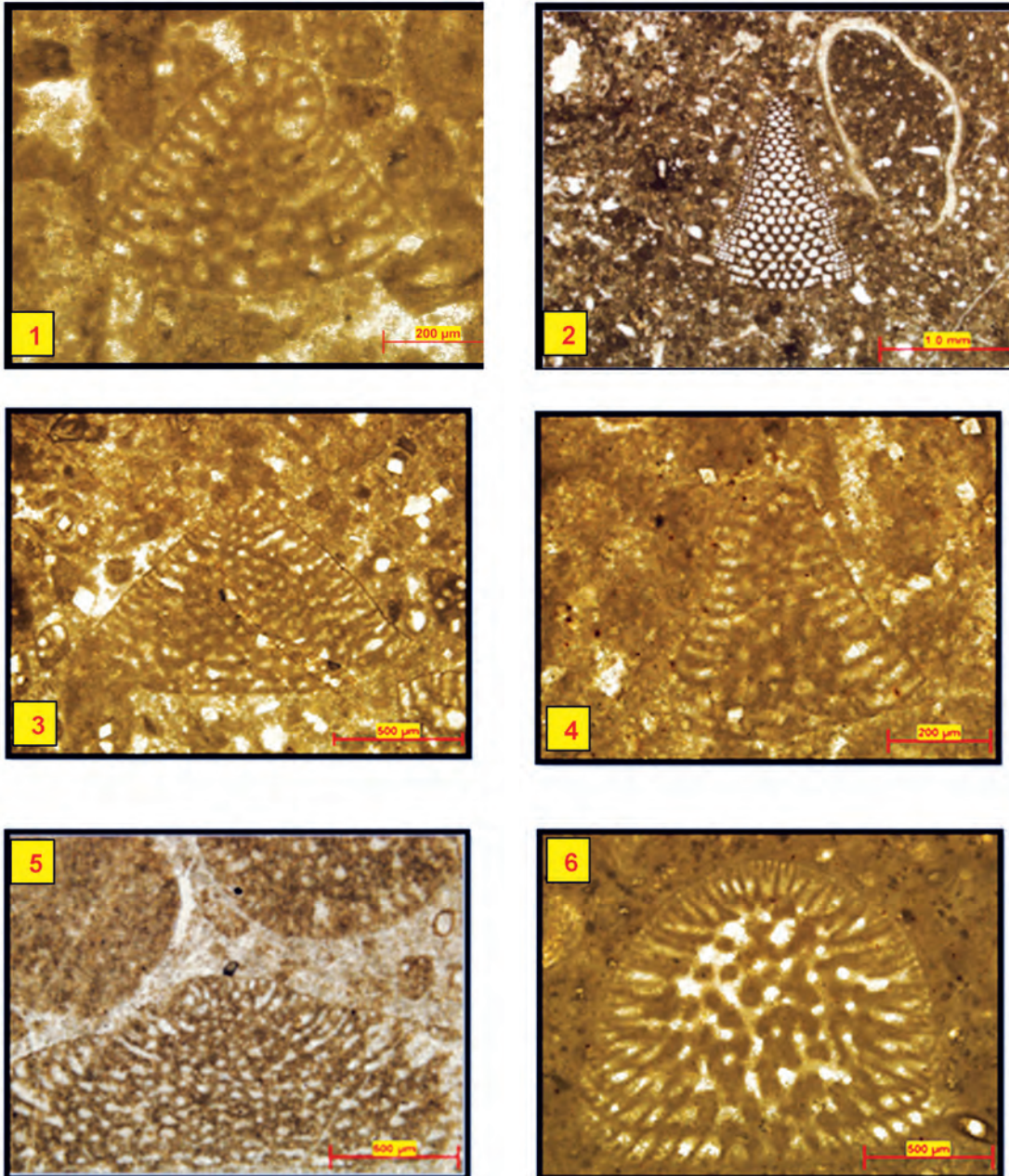


Plate 4:

- 1) *Falsurgonina Pileola* Arnaud-Venneau and Argot, 1973
- 2) *Iraqia simplex* Henson, 1948
- 3) *Orbitolinopsis subkiliani* Henson, 1948
- 4) *Orbitolinopsis elongatus* Dieni, Massari & Moullade, 1963
- 5) *Paleodictyoconus cuvillieri* Foury, 1963
- 6) *Paleodictyoconus pachymarginalis* Schroeder, 1965

Plate 5

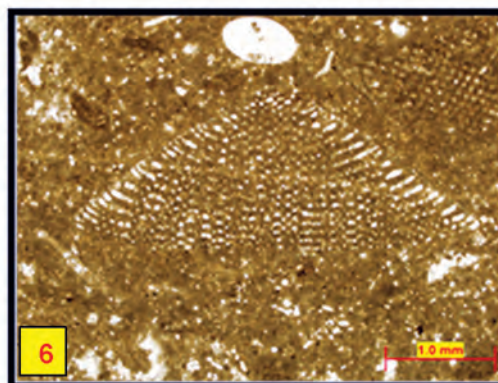
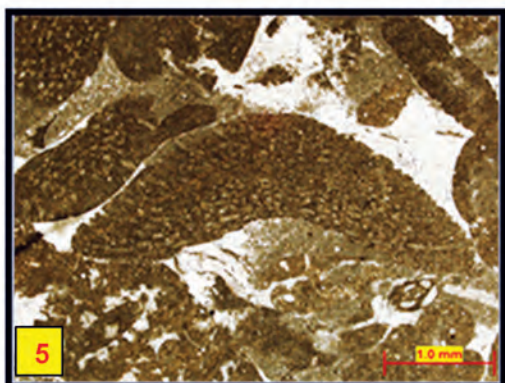
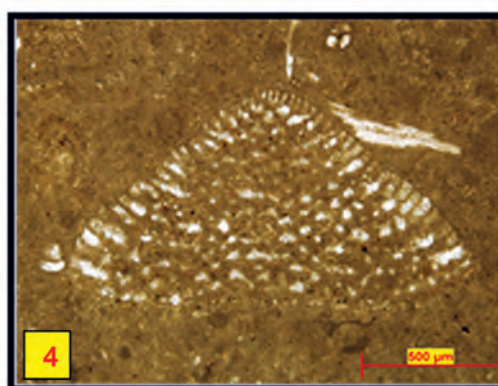
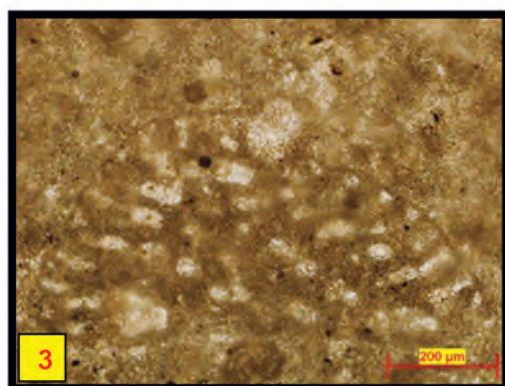
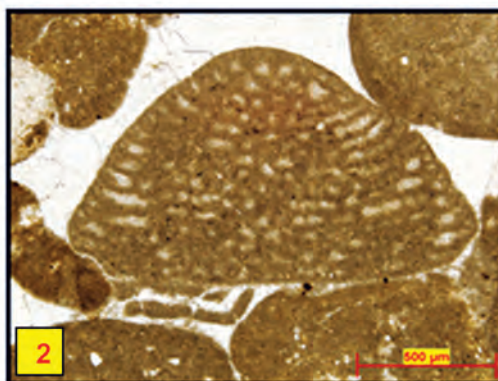
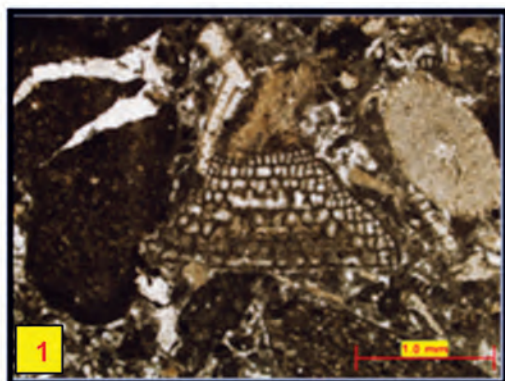


Plate 5:

- 1) *Paracoskinolina sunnilandensis* (Maync, 1955)
- 2) *Alpillina antiqua* Foury, 1968
- 3) *Eopalorbitolina charollaisi* Schroeder and Conrad, 1968
- 4) *Eygallerina turbinata* Foury, 1968
- 5,6) *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach, 1805)

Plate 6

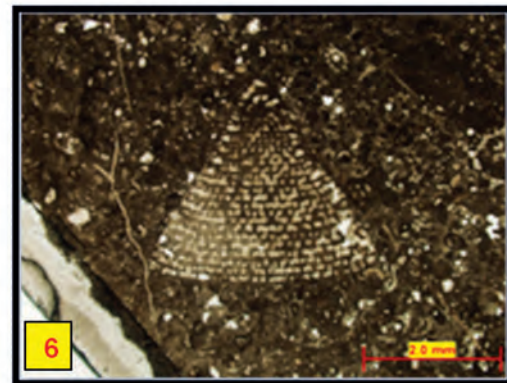
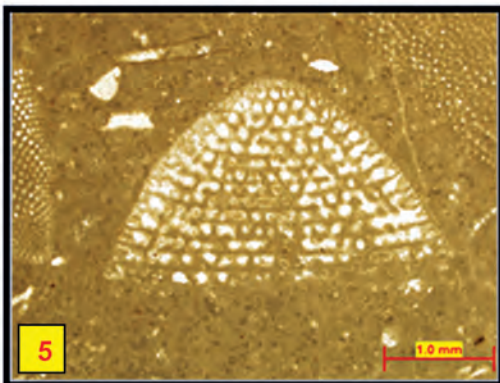
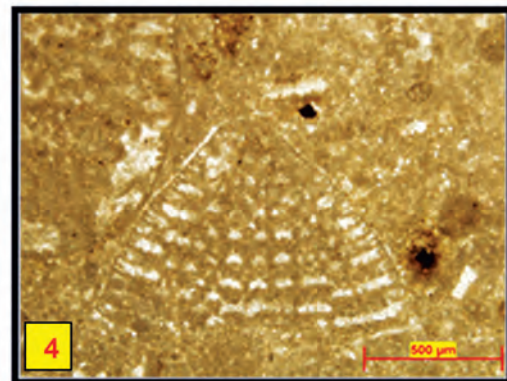
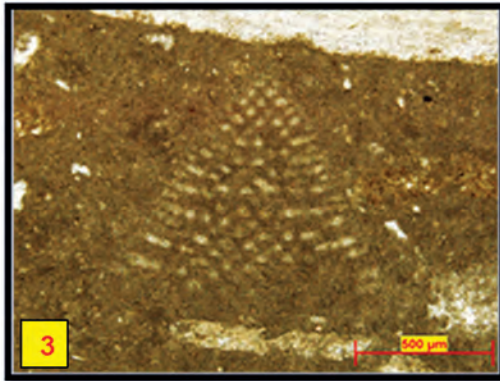
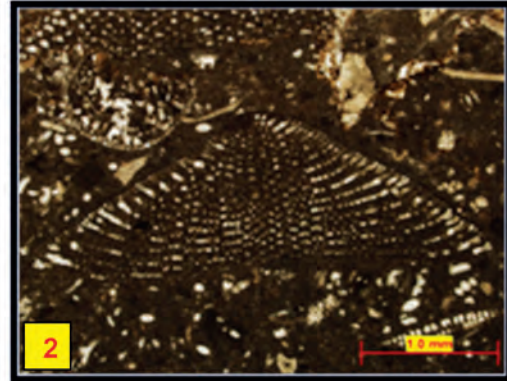
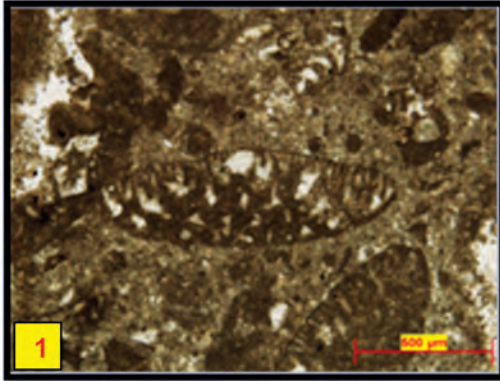


Plate 6:

- 1,2) *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach, 1805)
- 3,4) *Montseciella arabica* (Henson, 1984) Schroeder et al., 2002
- 5,6) *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder, 1964

Plate 7

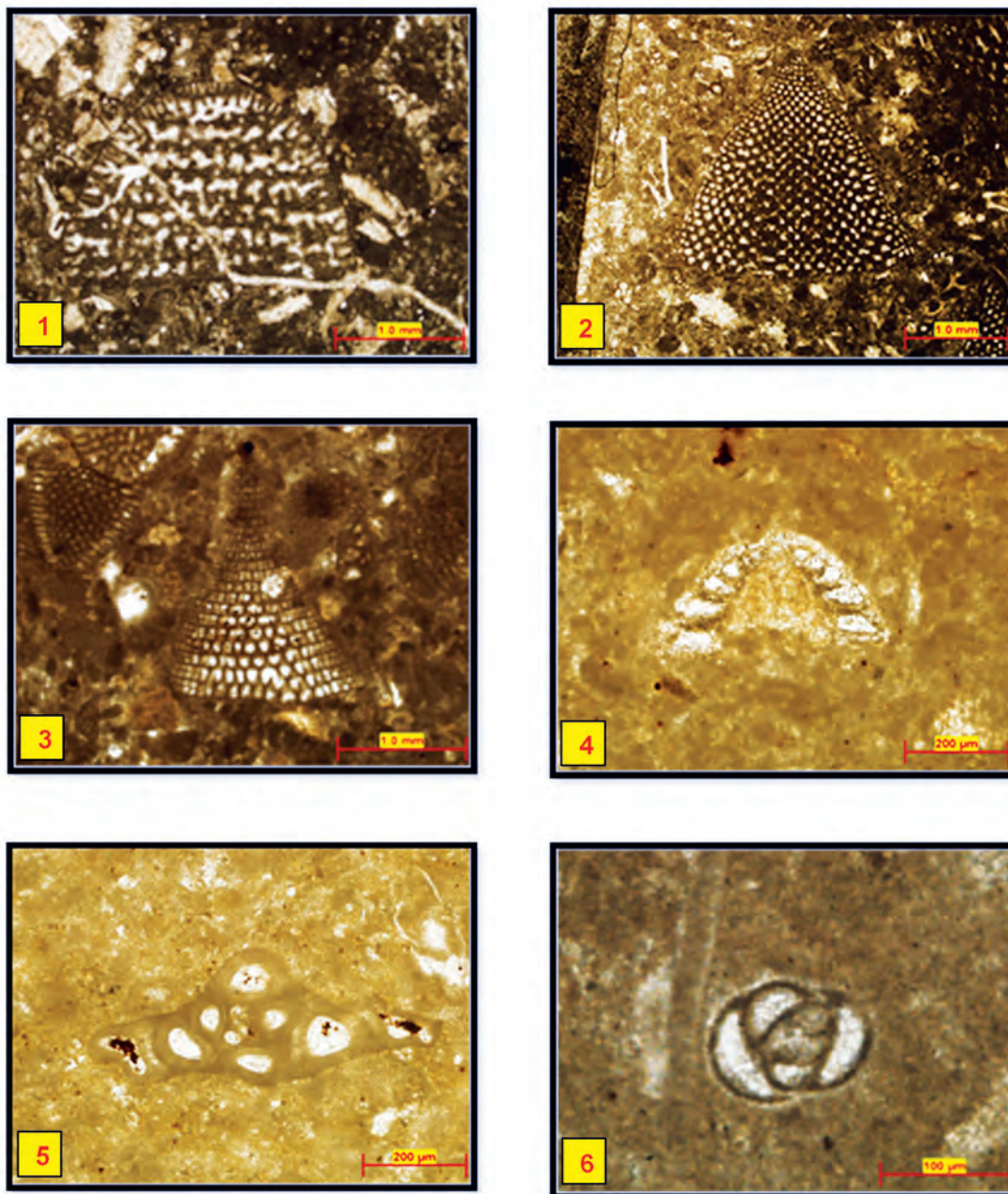


Plate 7:

- 1) *Rectodictyoconus giganteus* Schroeder, 1964
- 2,3) *Valserina broennimanni* Schroeder and Conrad, 1968
- 4) *Trocholina odukpaniensis* Dessauvage, 1968
- 5) *Derventina filipescui* Neagu, 1968
- 6) *Istriloculina elliptica* (Iovcheva, 1962)

Plate 8

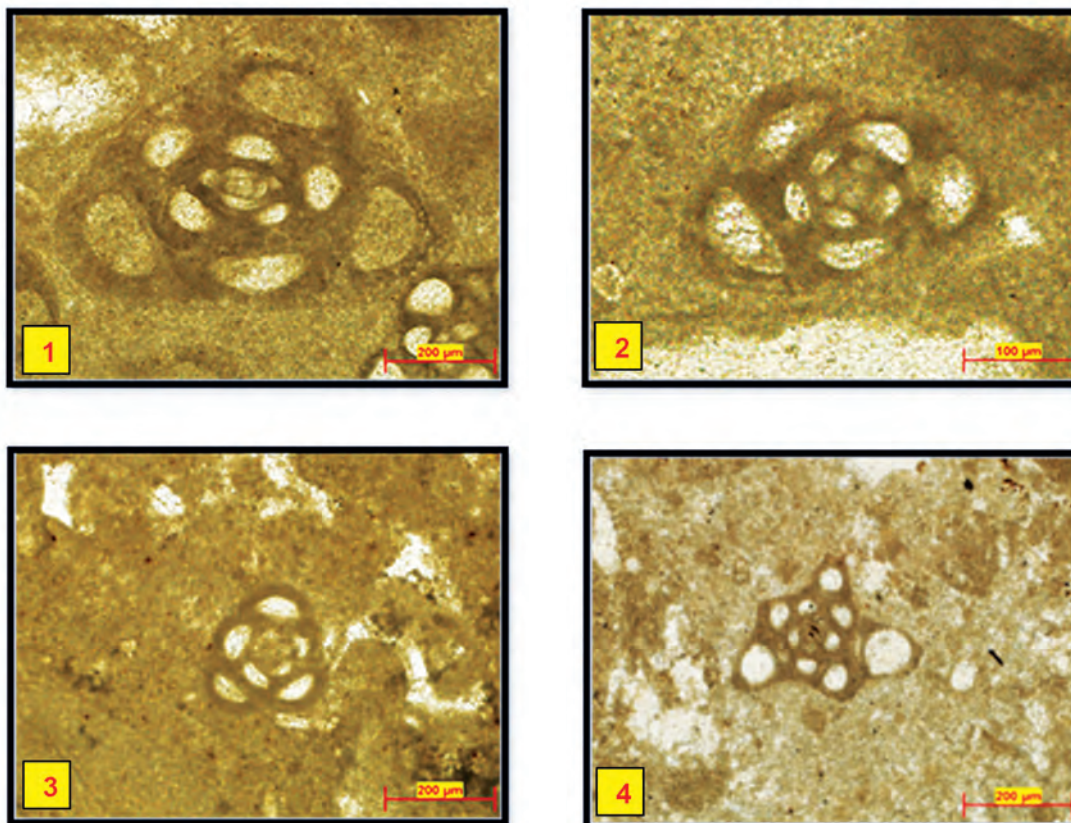


Plate 8:

- 1,2) *Rumanoloculina ponticuli*, Neagu, 1986
- 3) *Rumanoloculina robusta* Neagu, 1986
- 4) *Rumanoloculina psudominima* (Bartenstein et Kovatcheva, 1982)