

نگرشی نوین در تعیین سن سازند پابده بر مبنای نانوفسیلهای آهکی در شمال ایلام (غرب ایران)

سعیده سنماری*

استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۴/۲۳

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۴/۷/۱۰

چکیده

در این تحقیق، زیست چینه نگاری سازند پابده در شمال ایلام مورد مطالعه قرار گرفته است. مطالعه نانو فسیلهای آهکی منجر به تشخیص ۷۷ گونه و ۲۹ جنس گردید. مطابق با اولین حضور گونه‌های شاخص و گسترش تجمعات فسیلی، بایوزونهای *Heliolithus kleinpellii* Zone (NP6), *Discoaster mohleri* Zone (NP7), *Heliolithus riedelii* Zone (NP8), *Discoaster multiradiatus* Zone (NP9), *Tribrachiatius contortus* Zone (NP10), *Discoaster binodosus* Zone (NP11), *Tribrachiatius orthostylus* Zone (NP12), *Discoaster lodoensis* Zone (NP13), *Discoaster sublodoensis* Zone (NP14), *Nannotetrina fulgens* Zone (NP15), *Discoaster tani nodifer* Zone (NP16), *Discoaster saipanensis* Zone (NP17), *Chiasmolithus oamaruensis* Zone (NP18), *Isthmolithus recurvus* Zone (NP19), *Sphenolithus pseudoradians* Zone (NP20), *Ericsonia subdisticha* Zone (NP21), *Helicosphaera reticulata* Zone (NP22), *Sphenolithus predistentus* Zone (NP23), *Sphenolithus distentus* Zone (NP24) که با زون بندی مارتینی (۱۹۷۱) و بیوزونهای (CP5- CP19) از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) مطابقت دارد در برش رنو شناسایی شد. در نتیجه این مطالعه و بر اساس زون‌های مشخص شده سن سازند پابده در شمال ایلام از پالتوسن پسین (Thanetian) تا الیگوسن میانی پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: الیگوسن، ایلام، پابده، پالتوسن، نانوفسیلهای آهکی.

مقدمه

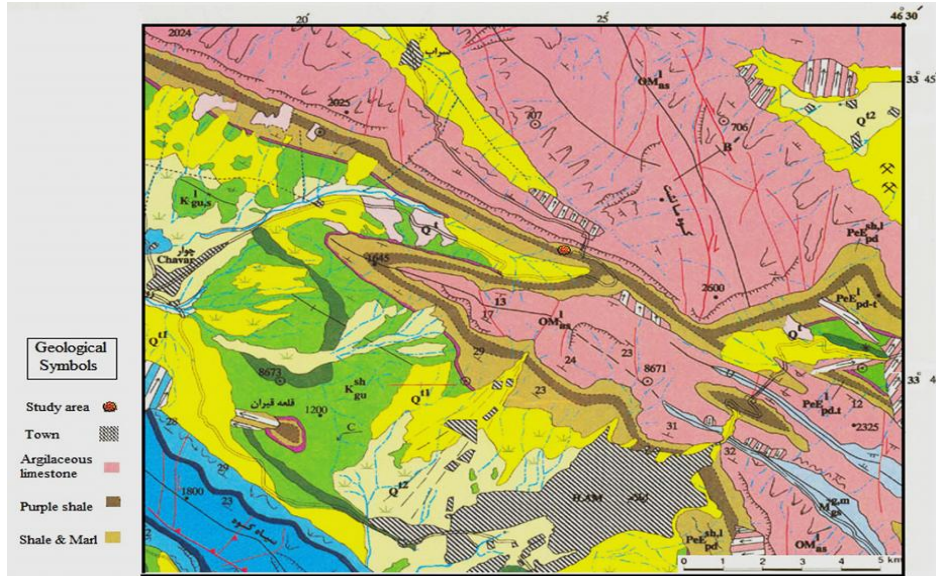
سازند پابده بخشی از رسوبات نهشته شده در حوضه رسوبی زاگرس است که از فارس تا عراق ادامه دارد. این سازند به دلیل اینکه سنگ منشا مواد هیدروکربوری در این بخش از حوضه ساختاری ایران است اهمیت زیادی در مطالعات شرکت نفت داشته و به همین لحاظ پژوهشگران این عرصه مطالعات گسترده‌ای در آن انجام داده‌اند (مطیعی، ۱۹۹۵؛ کمالی و همکاران، ۲۰۰۶). در کنار این مطالعات، فسیل شناسان نیز سن‌های کم و بیش متفاوتی را برای این سازند پیشنهاد کرده که در برخی از موارد زونهای ارائه شده با زون‌های معرفی شده توسط ویند (۱۹۶۵) معادل و یا منطبق بر آن است (صادقی و هداوند خانی، ۱۳۸۹). همچنین سایر مطالعات نظیر کمالی و همکاران (۲۰۰۶)؛ بهرامی و پروانه نژاد شیرازی (۲۰۱۰)؛ بهبهانی و همکاران (۲۰۱۰)؛ طباطبایی و همکاران (۲۰۱۲) که در زمینه ایکونوفسیل و فاسیس، محیط رسوبی و ژئوشیمی سازند پابده انجام گرفته بیانگر اهمیت مطالعه این سازند در این بخش از حوضه رسوبی ایران است. خارج از زون بندی‌های زیستی ارائه شده توسط ویند (۱۹۶۵)، مطالعات محدودی در مکان‌های مختلف، بر اساس زون بندی‌های جدید زیستی (نانواستراتیگرافی) بر روی این سازند انجام گردیده که از جمله می‌توان به مطالعه حیدری و همکاران (۱۳۸۹) که زون‌های NP3-NP25 را با سن نسبی دانین پایانی- شاتین میانی برای سازند پابده در چاه ۴۲۴ پیشنهاد می‌کند؛ مطالعه هادوی و ثبوت (۱۳۹۱) که به تعیین مرز K/T در

سازندهای گورپی و پابده در برش تنگ دوراهک پرداخته اند؛ مطالعه خاوری خراسانی و همکاران (۱۳۹۲) که زون‌های NP10-NP25 را با سن ائوسن پیشین-الیگوسن پسین برای سازند پابده معرفی می‌کند و نیز مطالعه سنماری (۲۰۱۴) اشاره نمود. لذا در مطالعه حاضر در شمال ایلام (گردنه رنو) به منظور تعیین دقیق سن نسبی و انجام بایوزوناسیون از گروه نانوفسیل‌های آهکی استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

برش مورد مطالعه در شمال شهر ایلام، جنوب شرق شهرستان ایوانغرب و در غرب کوه‌های مانشت از زون ساختاری زاگرس قرار دارد. سازند پابده در این برش از رخساره‌های پلاژیک با تناوبی از آهک‌های نازک و ضخیم لایه به همراه شیل‌های خاکستری با ضخامتی در حدود ۶۰۰ متر تشکیل شده است. مختصات این برش به طول جغرافیایی $۲۴^{\circ} ۴۶'$ و عرض جغرافیایی $۳۳^{\circ} ۴۲'$ است. در این برش، سازند پابده با ناهمسازی فرسایشی مشخص بر روی سازند گورپی قرار گرفته و خود به صورت تدریجی به سازند آسماری می‌رسد. راه دسترسی به برش مورد مطالعه از طریق مسیر جاده ایلام، چوار به ایوانغرب در گردنه رنو است (اشکال ۱ و ۲). برش نمونه این سازند در تنگ پابده واقع در جنوب شرق کوه پابده (شمال میدان نفتی لالی) به ضخامت ۷۹۸/۵ متر اندازه‌گیری شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰).



شکل ۱: موقعیت ناحیه مورد مطالعه در شمال ایلام (برگرفته شده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ایلام)

میکروسکوپ پلاریزان و با بزرگنمایی ۱۰۰۰ مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. به منظور شناسایی جنس‌ها و گونه‌های مختلف از نانوفسیلها و نیز انجام مطالعات زیست چینه نگاری از مقالات و کتب مختلفی همچون پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) استفاده گردیده است.

نمونه برداری و آماده سازی

بعد از انتخاب بهترین رخنمون، تعداد ۱۵۵ نمونه از قاعده تا راس سازند، بصورت سیستماتیک و با فواصلی بین ۳ تا ۴ متر از برش مورد مطالعه برداشت شد. به منظور جلوگیری از هدر رفتن گونه‌ها، آماده سازی نمونه‌ها با روش اسمیر اسلاید انجام شد (بون و یانگ، ۱۹۹۸). اسلایدهای تهیه شده با



شکل ۲: موقعیت برش مورد مطالعه در گردنه رنو

نتایج

مطالعات زیست چینه‌ای

در مطالعات زیست چینه‌نگاری از نانو فسیل‌های آهکی که یکی از مهمترین شاخص‌های زیستی جهت تعیین سن و تطابق لایه‌های رسوبی برای نهشته‌های مزوزوئیک و سنوزوئیک در مناطق مختلف هستند، استفاده شده است. محدوده جغرافیایی کلی این گروه فسیلی در محیط‌های اقیانوسی باز، پلاژیک تا محیط نزدیک به ساحل و لاگون است (بون و یانگ، ۱۹۹۸؛ پرچ- نیلسن، ۱۹۸۵؛ ترستین، ۱۹۷۶). به همین لحاظ می‌توان از نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در برش شمال ایلام به عنوان ابزاری مناسب جهت مطالعات زیست چینه‌ای، تعیین محیط و تعیین سن دقیق استفاده کرد. در این تحقیق جهت انجام این مطالعات از زون بندی مارتینی (۱۹۷۱) و تعاریف موجود در کتاب پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) استفاده شده است. در برش مورد مطالعه از قاعده تا راس برش، ۷۷ گونه متعلق به ۲۹ جنس از نانوفسیل‌های آهکی که در محیط دریایی عمیق تا کم عمق نهشته شده‌اند شناسایی گردید که تصاویر برخی از گونه‌های مهم شناسایی شده در شکل‌های ۲-۳ آورده شده است. در این زون‌بندی علامت اختصاری NP بیانگر نانوپلانکتون‌های پالئوژن (Nannoplankton Paleogene) و علامت اختصاری CP بیانگر کوکولیت‌های پالئوژن است. زون‌بندی رسوبات پالئوژن بر اساس اولین ظهور و یا آخرین حضور گونه‌های شاخص شناسایی شده صورت گرفت که در نهایت منجر به شناسایی ۱۹ بیوزون گردید (جدول ۱). شرح هر یک از زون‌های شناسایی شده در این برش به ترتیب زیر می‌باشد:

NP6/ CP5 (*Heliolithus kleinpellii* Zone)

این زون، اولین زون زیستی است که در حد فاصل ظهور گونه‌های *Heliolithus kleinpellii* تا *Discoaster mohleri*، بعد از ناپیوستگی قاعده‌ای

با گورپی قرار می‌گیرد. این زون معادل با زون CP5 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) و ضخامت آن ۱۶ متر است. سن این زون پالئوسن پسین (Tanetian) و نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus consuetus*, *Chiasmolithus bidens*, *Cyclageolsphaera alta*, *Ericsonia robusta*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Prinsius bisulcus*, *Prinsius martini*, *Markalius inversus*, *Neococcolithes protenus*, *Heliolithus kleinpellii*, *Sphenolithus anarrhopus*, *Sphenolithus primus*, *Coccolithus subpertusa*, *Heliolithus cantabriae*, *Placozygus sigmoides* است.

NP7/ CP6 (*Discoaster mohleri* Zone) (?) - NP8/ CP7 (*Heliolithus riedelii* Zone)

در این مطالعه مرز زون‌های NP7 و NP8 بدلیل عدم حضور گونه‌های شاخص *Discoaster nobilis* و *Heliolithus riedelii* که تعیین کننده مرز این دو زون هستند، مشخص نگردید. اما محدوده ابتدا و انتهای این دو زون در حد فاصل ظهور گونه *Discoaster mohleri* تا ظهور گونه *Discoaster multiradiatus* شناسایی گردید. از طرفی محدوده زون‌های مذکور با زون‌های CP6 و CP7 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) همخوانی دارد. بازه زمانی این زون‌ها پالئوسن پسین (Tanetian) و مجموع ضخامت این دو زون ۵۵ متر می‌باشد. نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در این دو زون گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus consuetus*, *Chiasmolithus bidens*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Ericsonia robusta*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Prinsius bisulcus*, *Discoaster mohleri*, *Discoaster araneus*, *Markalius inversus*, *Neococcolithes protenus*, *Heliolithus kleinpellii*, *Sphenolithus anarrhopus*, *Sphenolithus primus*, *Coccolithus subpertusa*, *Ellipsolithus macellus*, *Heliolithus cantabriae*, *Placozygus sigmoides* می‌باشد.

NP9/ CP8 (*Discoaster multiradiatus* Zone)

این زون زیستی که بعد از زون NP11 قرار دارد در حد فاصل آخرین حضور گونه *Tribrachiatus contortus* تا اولین حضور گونه *Discoaster lodoensis* قرار می‌گیرد. این زون معادل با زون CP9 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است و پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) سن این زون ائوسن پیشین (Ypresian) و ضخامت آن در حدود ۲۸ متر است. نانوفسیل‌های آهکی همراه در این زون زیستی شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus bidens*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster elegans*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster diastypus*, *Ellipsolithus macellus*, *Micrantholithus excelsus*, *Neococcolithes protenus*, *Sphenolithus editus*, *Sphenolithus primus*, *Sphenolithus radians*, *Tribrachiatus bramlettei*, *Tribrachiatus orthostylus*, *Zygrhablithus bijugatus* می باشد.

NP12/ CP10 (*Tribrachiatus orthostylus* Zone)

این زون زیستی در حد فاصل ظهور گونه *Discoaster lodoensis* و آخرین حضور گونه *Tribrachiatus orthostylus* قرار دارد. این زون معادل با زون CP10 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن پیشین (Ypresian) و ضخامت زون ۳۰ متر است. نانوفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از: *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster lodoensis*, *Discoaster kuepperi*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster diastypus*, *Ellipsolithus macellus*, *Ericsonia formosa*, *Helicosphaera lophota*, *Neococcolithes dubius*, *Neococcolithes protenus*, *Reticulofenestra dictyoda*, *Sphenolithus conspicus*, *Sphenolithus editus*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus moriformis*, *Tribrachiatus orthostylus*.

NP13/ CP11 (*Discoaster lodoensis* Zone)

زون زیستی NP9 در حد فاصل ظهور گونه‌های *Discoaster multiradiatus* تا *Tribrachiatus bramlettei* قرار دارد. این زون معادل با زون CP8 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) و پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) و ضخامت آن ۲۹ متر است. سن این زون پالئوسن پسین (Tanetian) و نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus bidens*, *Cruciplacolithus tenuis*, *Ericsonia robusta*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Prinsius bisulcus*, *Discoaster mohleri*, *Markalius inversus*, *Heliolithus kleinpellii*, *Sphenolithus anarrhopus*, *Sphenolithus primus*, *Discoaster araneus*, *Fasciculithus lillianae*, *Ellipsolithus macellus*, *Coccolithus subpertusa*, *Heliolithus cantabriae*, *Rhombaster cuspis*, *Discoaster multiradiatus*, *Placozygus sigmoides* است.

NP10/ CP9 (*Tribrachiatus contortus* Zone)

این زون زیستی در حد فاصل ظهور گونه *Tribrachiatus bramlettei* تا آخرین حضور گونه *Tribrachiatus contortus* قرار دارد. زون NP10 از زون بندی مارتینی (۱۹۷۱) معادل با زون CP9 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) و پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) است. سن این زون تجمعی، ائوسن پیشین (Ypresian) و ضخامت آن در حدود ۵۲ متر است. نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus consuetus*, *Chiasmolithus bidens*, *Discoaster elegans*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster multiradiatus*, *Discoaster diastypus*, *Ellipsolithus macellus*, *Markalius inversus*, *Neococcolithes protenus*, *Rhombaster cuspis*, *Sphenolithus anarrhopus*, *Sphenolithus primus*, *Tribrachiatus bramlettei*, *Tribrachiatus contortus* می باشد.

NP11/ CP9 (*Discoaster binodosus* Zone)

Reticulofenestra dictyoda, *Sphenolithus spiniger*, *Sphenolithus radians*

NP15/ CP13 (*Nannotetrina fulgens* Zone)

این زون از ظهور گونه *Nannotetrina fulgens* تا ظهور گونه *Reticulofenestra umbilica* شناسایی می‌شود. این زون معادل با زون CP13 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن میانی (Lutetian) و ضخامت آن ۵۱,۵ متر است. نانوفسیل‌های شناسایی شده در این زون زیستی شامل گونه‌های *Blackites spinosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster saipanensis*, *Helicosphaera lophota*, *Nannotetrina cristata*, *Nannotetrina fulgens*, *Neococcolithes dubius*, *Rhabdolithus tenuis*, *Sphenolithus spiniger*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *Zygrhablithus bijugatus* است.

NP16/ CP14 (*Discoaster tani nodifer* Zone)

طبق نظر پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) این زون زیستی از آخرین حضور گونه *Rhabdolithus gladius* تا آخرین حضور گونه *Chiasmolithus solitus* تعریف می‌شود. اما در صورت عدم حضور گونه‌های معرف این زون، می‌توان از گونه‌های شاخص دیگر نظیر ظهور گونه *R.umbilica* برای تعیین مرز تحتانی و آخرین حضور گونه *D.bifax* برای تعیین مرز فوقانی این زون استفاده نمود. لذا در این مطالعه به علت عدم شناسایی گونه‌های *Rhabdolithus gladius* و *Chiasmolithus solitus* از گونه‌های *R.umbilica* برای تعیین مرز تحتانی و *D.bifax* برای تعیین مرز فوقانی زون استفاده شده است. این زون معادل با زون CP14 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن میانی/ بالایی (Lutetian/ Bartonian) و ضخامت آن در حدود ۳۱ متر است.

این زون زیستی در حد فاصل آخرین حضور گونه *Tribrachiatus orthostylus* تا آخرین حضور گونه *Toweius crassus* تعریف می‌شود. در این زون گونه *Discoaster sublodoensis* شناسایی نشد لذا برای تعیین مرز فوقانی زون از آخرین حضور گونه *Toweius crassus* مطابق رفرنس پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) استفاده گردید. این زون معادل با زون CP11 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن پیشین (Ypresian) و ضخامت آن ۲۶ متر است. نانوفسیلهای شناسایی شده در این زون زیستی عبارتند از: *Chiasmolithus consuetus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster lodoensis*, *Discoaster kuepperi*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Ericsonia formosa*, *Helicosphaera lophota*, *Markalius inversus*, *Reticulofenestra dictyoda*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus moriformis*, *Toweius crassus*, *Zygrhablithus bijugatus*

NP14/ CP12 (*Discoaster sublodoensis* Zone)

همانطور که در تعریف زون NP13 نیز اشاره شد در این زون بدلیل عدم شناسایی گونه *Discoaster sublodoensis* از آخرین حضور گونه *Toweius crassus* برای تعیین مرز تحتانی زون استفاده شد. از این رو این زون از حد فاصل آخرین حضور گونه *Toweius crassus* تا ظهور گونه *Nannotetrina fulgens* تعریف می‌شود. این زون معادل با زون CP12 از زون‌بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن میانی (Lutetian) و ضخامت آن ۲۷ متر است. نانوفسیل‌های شناسایی شده در این زون زیستی عبارتند از: *Blackites spinosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster lodoensis*, *Discoaster kuepperi*, *Discoaster deflandrei*, *Nannotetrina cristata*, *Neococcolithes dubius*,

NP18/ CP15 (*Chiasmolithus oamaruensis* Zone)

طبق نظر پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) این زون زیستی از ظهور گونه *Chiasmolithus oamaruensis* تا ظهور گونه *Isthmolithus recurvus* تعریف می‌شود. تعریف مرز تحتانی این زون همانند مرز فوقانی زون NP17 است که بر اساس ظهور گونه‌های *D.tani* و *R.bisecta* مشخص شد. در این زون گونه *Isthmolithus recurvus* شناسایی نشد لذا برای تعیین مرز فوقانی زون از آخرین حضور گونه *Cribrocentrum reticulatum* استفاده گردید. این زون معادل با زون CP15 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن بالایی (Priabonian) و ضخامت آن در حدود ۳۲ متر است. نانوفسیل‌های شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Blackites spinosus*, *Cyclicargolithus marismontium*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster tani nodifer*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster tani*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera lophota*, *Helicosphaera bramlettei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Markalius inversus*, *Micrantholithus excelsus*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra reticulate*, *Reticulofenestra samodurovii*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra umbilica*, *Sphenolithus obtusus*, *Sphenolithus radians*, *Zygrhablithus bijugatus* است.

NP19/ CP15 (*Isthmolithus recurvus* Zone)

طبق نظر پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) این زون زیستی از ظهور گونه *Isthmolithus recurvus* تا ظهور گونه *Sphenolithus pseudoradians* ادامه دارد. این زون معادل با زون CP15b از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). در این

نانوفسیل‌های شناسایی شده در این زون شامل *Cyclicargolithus marismontium*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster bifax*, *Helicosphaera lophota*, *Neococcolithes dubius*, *Reticulofenestra reticulate*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra umbilica*, *Sphenolithus obtusus*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *Zygrhablithus bijugatus* می‌باشد.

NP17/ CP14 (*Discoaster saipanensis* Zone)

طبق نظر پرچ- نیلسن (۱۹۸۵) این زون زیستی از آخرین حضور گونه *Chiasmolithus solitus* تا ظهور گونه *Chiasmolithus oamaruensis* تعریف می‌شود. اما در صورت عدم حضور گونه‌های معرف این زون، می‌توان از گونه‌های شاخص دیگر نظیر *D.bifax* و *R.bisecta* برای تعیین مرز زون استفاده نمود. لذا در این تحقیق برای تعیین مرز تحتانی از آخرین حضور گونه *D.bifax* و برای تعیین مرز فوقانی از ظهور گونه‌های *D.tani* و *R.bisecta* استفاده شده است. این زون معادل با زون CP14 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن بالایی (Bartonian) و ضخامت آن ۳۲ متر است. نانوفسیل‌های شناسایی شده در این زون زیستی شامل *Discoaster bifax*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cyclicargolithus marismontium*, *Reticulofenestra reticulate*, *Cribrocentrum reticulatum*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster saipanensis*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera lophota*, *Helicosphaera bramlettei*, *Helicosphaera compacta*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra umbilica*, *Sphenolithus obtusus*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *Zygrhablithus bijugatus* است.

Sphenolithus pseudoradians, *Sphenolithus moriformis* است.

NP21/ CP16a-b (*Ericsonia subdisticha* Zone)

این زون زیستی از آخرین حضور گونه *Discoaster saipanensis* تا آخرین حضور گونه *Ericsonia formosa* ادامه دارد. این زون معادل با زیر زون-های CP16a-b از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون الیگوسن پیشین (Rupelian) و ضخامت آن ۵۸ متر است. نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Blackites spinosus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster tani*, *Discoaster deflandrei*, *Dictyococcites bisecta*, *Ericsonia formosa*, *Ericsonia subdisticha*, *Helicosphaera bramlettei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Micrantholithus excelsus*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra oamaruensis*, *Reticulofenestra samodurovii*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra umbilica*, *Rhabdolithus tenuis*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Zygrhablithus bijugatus* است.

NP22/ CP16c (*Helicosphaera reticulata* Zone)

این زون زیستی از آخرین حضور گونه *Ericsonia formosa* تا آخرین حضور گونه *Reticulofenestra umbilica* ادامه دارد. این زون معادل با زون CP16c از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون الیگوسن پیشین (Rupelian) و ضخامت آن ۳۰ متر است. نانوفسیلهای شناسایی شده در این زون زیستی عبارتند از: *Cyclicargolithus*

زون نیز گونه *Isthmolithus recurvus* شناسایی نشد اما برای تعیین مرز تحتانی زون از آخرین حضور گونه *Cribozentrum reticulatum* استفاده گردید. سن این زون ائوسن بالایی (Priabonian) و ضخامت آن در حدود ۳۴ متر است. نانوفسیلهای شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Cyclicargolithus marismontium*, *Cribozentrum reticulatum*, *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster tani nodifer*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Helicosphaera euphratis*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra reticulate*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra samodurovii*, *Reticulofenestra minuta*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis* است.

NP20/ CP15b (*Sphenolithus pseudoradians* Zone)

این زون زیستی از ظهور گونه *Sphenolithus pseudoradians* تا آخرین حضور گونه‌های *Discoaster saipanensis*/ *Discoaster barbadiensis* ادامه دارد این زون معادل با زون CP15b از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون ائوسن بالایی (Priabonian) و ضخامت آن در حدود ۳۸ متر است. نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در این زون شامل گونه‌های *Blackites spinosus*, *Cribozentrum reticulatum*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster tani nodifer*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster deflandrei*, *Dictyococcites bisecta*, *Ericsonia formosa*, *Ericsonia subdisticha*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra samodurovii*, *Reticulofenestra umbilica*, *Reticulofenestra oamaruensis*, *Sphenolithus predistentus*,

شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster deflandrei*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra daviesi*, *Helicosphaera obliqua*, *Sphenolithus ciperoensis*, *Helicosphaera recta*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Sphenolithus distentus*, *Sphenolithus distentus*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Sphenolithus moriformis* است.

در این سکشن حضور گونه‌هایی مانند:

Sphenolithus predistentus, *Sphenolithus pseudoradians*, *Sphenolithus moriformis*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster saipanensis*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus anarrhopus*, *Sphenolithus primus*, *Nannotetrina fulgens*

که از گونه‌های شاخص آب‌های گرم و متعلق به عرض‌های جغرافیایی پایین می‌باشند، بیانگر وجود شرایط آب و هوایی گرم در زمان ته نشینی حوضه مورد نظر است (پرچ- نیلسن، ۱۹۸۵؛ ترستین و یانگ، ۲۰۰۴؛ ویلا و همکاران، ۲۰۰۸). علاوه بر این، وجود برخی گونه‌ها با حفظ شدگی نسبتاً خوب دال بر وجود این مطلب است که انحلال در حوضه رسوبی زیاد رخ نداده چرا که هر چقدر عامل انحلال در محیط بیشتر باشد حفظ شدگی برخی گونه‌های حساس به انحلال در حوضه کاهش می‌یابد (ویلیامز و مانوم، ۱۹۹۹). از آنجائیکه در برش مورد مطالعه، گونه‌هایی با حفظ شدگی نسبتاً خوب و ساختمان داخلی مشخص دیده می‌شود و از طرفی تنوع گونه‌های مختلف نانوفسیل در محیط‌های رسوبی پلاژیک و گرم، در رابطه با نرخ و غلظت کربنات کلسیم در آب است (ویلا و همکاران، ۲۰۰۸) لذا

floridanus, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster tani*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra samodurovii*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra umbilica*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Sphenolithus moriformis*, *Zygrhablithus bijugatus*

NP23/ CP17-18 (*Sphenolithus predistentus* Zone)

این زون زیستی از آخرین حضور گونه *Reticulofenestra umbilica* تا اولین حضور گونه *Sphenolithus ciperoensis* ادامه دارد. این زون معادل با زون CP17-18 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). ضخامت آن ۲۲ متر است. سن زون الیگوسن میانی و نانوفسیل- های آهکی شناسایی شده در این زون نیز شامل گونه‌های *Cyclicargolithus floridanus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster deflandrei*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Reticulofenestra bisecta*, *Reticulofenestra umbilica*, *Reticulofenestra stavensis*, *Reticulofenestra minuta*, *Markalius inversus*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus pseudoradians*, *Sphenolithus distentus*, *Sphenolithus moriformis* است.

NP24/ CP19 (*Sphenolithus distentus* Zone)

زون پایانی در این مطالعه از اولین حضور گونه *Sphenolithus ciperoensis* تا آخرین حضور گونه *Sphenolithus distentus* ادامه دارد. این زون معادل با زون CP19 از زون بندی آکادا و بوکری (۱۹۸۰) است پرچ- نیلسن (۱۹۸۵). سن این زون الیگوسن میانی و ضخامت آن ۱۰ متر است. نانوفسیل‌های آهکی شناسایی شده در این زون

این موضوع می‌تواند دلیلی بر وجود شرایط گرم و محیط مناسب در برش مورد مطالعه از این بخش از حوضه رسوبی ایران باشد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه برش گردنه رنو در شمال ایلام، تعداد ۷۷ گونه متعلق به ۲۹ جنس از گروه نانوفسیل‌های آهکی سازند پابده شناسایی گردید. گونه‌های شناسایی شده از قاعده تا راس برش، متنوع و در محیط دریایی عمیق تا کم‌عمق نهشته شده‌اند. ۲- مطابق با اولین و آخرین حضور گونه‌های شاخص، بایوزون‌های NP6-NP24 از زون بندی مارتینی (۱۹۷۱) و زون‌های CP5- CP19a از زون‌بندی

آکادا و بوکری (۱۹۸۰) برای سازند پابده در برش شمال ایلام شناسایی شد. ۳- در نتیجه این مطالعه و بر اساس زون‌های شناسایی شده سن سازند پابده در برش شمال ایلام از پالئوسن پسین (Thanetian) تا الیگوسن میانی پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر

این اثر با حمایت مالی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) انجام گرفته است.

منابع

-حیدری، ا.، قلاوند، ه.، فروغی، ف. و الیاس لنکران، ز.، ۱۳۸۹. تعیین سن سازند پابده در چاه ۴۲۴ (فرو) افتادگی دزفول در منطقه اهواز) بر مبنای نانوفسیل‌های آهکی، نخستین گردهمایی و همایش ملی بررسی دستاوردهای پژوهشگران علوم زمین ایران، ۹ص.
-خاوری خراسانی، م.پ.، هادوی، ف. و قاسمی نژاد، ا.، ۱۳۹۲. نانوآستراتیگرافی و پالئواکولوژی سازند پابده در شمال غرب حوضه زاگرس در برش ایلام، نشریه علمی پژوهشی دیرینه‌شناسی، شماره ۱(۲)، ص ۱۴۹-۱۶۴.

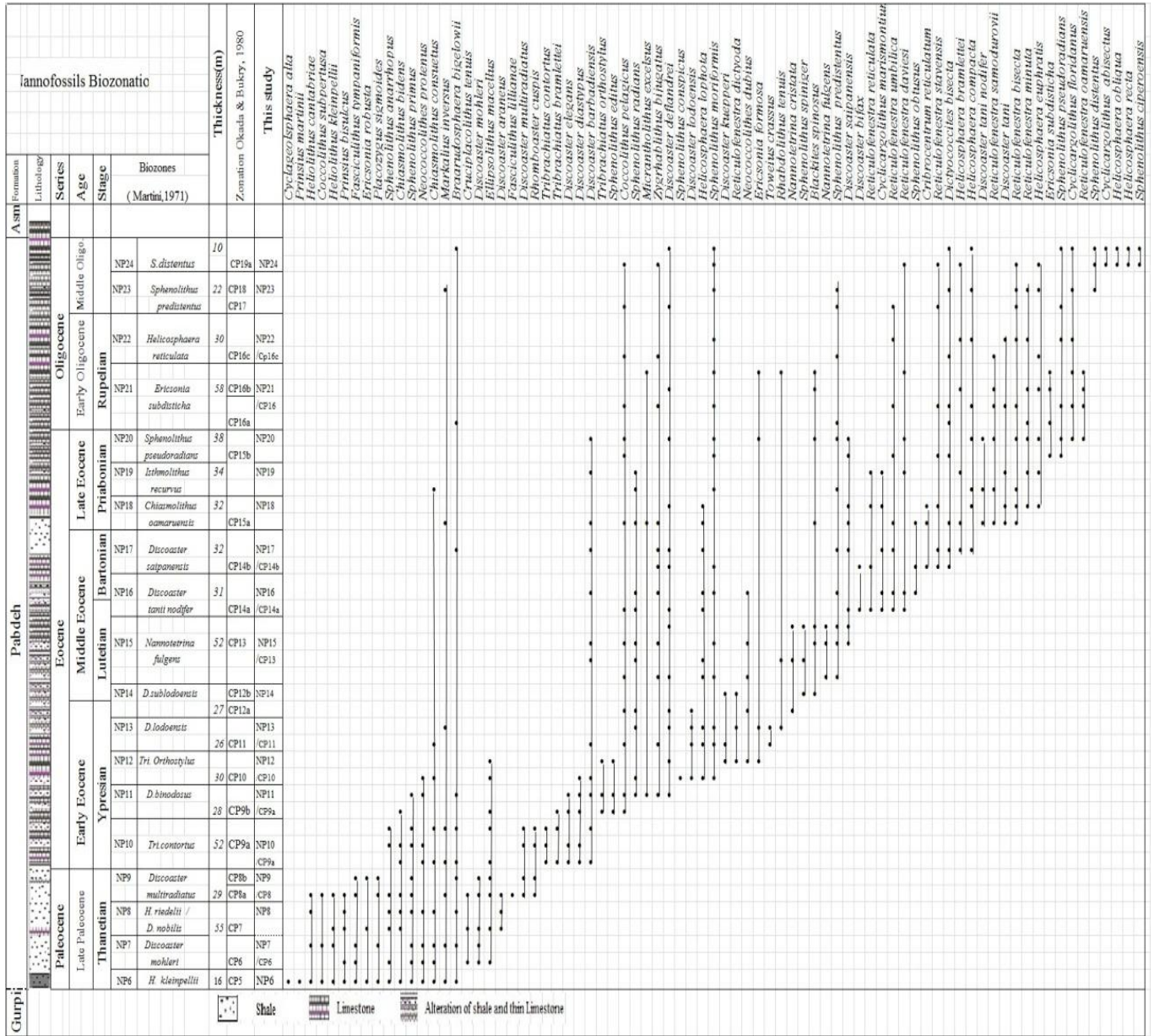
-درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰. زمین شناسی ایران. انتشارات امیر کبیر، تهران، ۹۰۱ ص.
-صادقی، ع. و هداوند خانی، ن.، ۱۳۸۹. زیست‌چینه نگاری سازند پابده در برش چینه شناسی امامزاده سلطان ابراهیم (شمال غرب شهر ایذه)، فصلنامه زمین شناسی ایران، سال چهارم، شماره پانزدهم، ۸۱-۹۸.
-هادوی، ف. و ثبوت، م.، ۱۳۹۱. نانوآستراتیگرافی مرز سازندهای گورپی پابده در برش تنگ دوراهک (جنوب تاقدیس کنگان)، شانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، ۸ ص.

-Bahrami, M. and Parvanehnezhad Shirazi, M., 2010. Microfacies and Sedimentary Environments of Gurpi and Pabdeh Formations in Southwest of Iran. Journal of Applied Geology, v. 5(4), p. 330-335.

-Behbahani, R., Mohseni, H., Khodabakhsh, S. and Atashmard, Z., 2010. Depositional environment of the Pabdeh formation (Paleogene) Elucidated from trace fossils, Zagros Basin, W Iran, 1st International Applied

- Geological Congress, 26-28 April, p. 1004-1007.
- Bown, P.R. and Young, J.R., 1998. Techniques, In: Bown, P.R., (ed.), *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, p. 16-28.
- Kamali, M.R., Fathi Mobarakabad, A. and Mohsenian, E., 2006. Petroleum Geochemistry and Thermal Modeling of Pabdeh Formation in Dezful Embayment, *Journal Science of University of Tehran JUST*, v. 32(2), p. 1-11.
- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation, In: Farniacci, A. (ed.), *Proceedings, 2th International Conference on Planktonic Microfossils*, Rome, Italy, Edizioni Tecnoscienza, v. 2, p. 739-785.
- Motiei, H., 1995. *Petroleum Geology of Zagros -1*. Geological Survey of Iran (in Farsi), 589 p.
- Okada, H. and Bukry, D., 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Marine Micropaleontology*, v. 5(3), p. 321-325.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic Calcareous Nannofossils. In: Bolli, H M., Saunders, JB., Perch-Nielsen, K. (eds.), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, p. 427-554.
- Senemari, S., 2014. Diversity changes among calcareous nannofossil assemblages across the Paleocene/Eocene Boundary in the Zagros (Southwest Iran), *Journal of Tethys*, v. 2, p. 45-54.
- Tabatabaei, H., Motamed, A., Soleimani, B. and Kamali, M. R., 2012. Chemical Variation during Pabdeh Formation Deposition, Zagros Basin: Gurpi-Pabdeh-Asmari Boundaries determination and Paleoenvironmental Condition, *Journal of Geology Geosciences*, v. 1(1), p. 102. doi:10.4172/jgg.1000102.
- Thierstein, H.R., 1976. Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediment, *Marine Micropaleontology*, v. 1, p. 325-362.
- Thierstein, H.R. and Young, J.R., 2004. *Coccolithophores: From Molecular Processes to Global Impact*, Springer, 565 p.
- Villa, G., Fioroni, C., Pea, L., Bohaty, S.M. and Persico, D., 2008. Middle Eocene-late Oligocene climate variability: Calcareous nannofossil response at Kerguelen plateau, Site 748. *Marine Micropaleontology*, v. 69, p. 173-192.
- Williams, G.L. and Manum, S.B., 1999. Oligocene-early Miocene dinocyst stratigraphy of Hole 985A (Norwegian Sea). In: Raymo, M.E., Jansen, E., Blum, P. and Herbert, T.D. (eds.), 1999. *Proc. ODP, Sci. Results, 162: College Station, TX (Ocean Drilling Program)*, p. 99-109.
- Wynd, J.G., 1965. Biofacies of Iranian Oil Consortium agreement area, I.O.O.C. Report No.1082

جدول ۱: جدول پراکندگی و گسترش گونه‌های مختلف نانو فسیل‌های آهکی در برش گردنه رنو، شمال ایلام



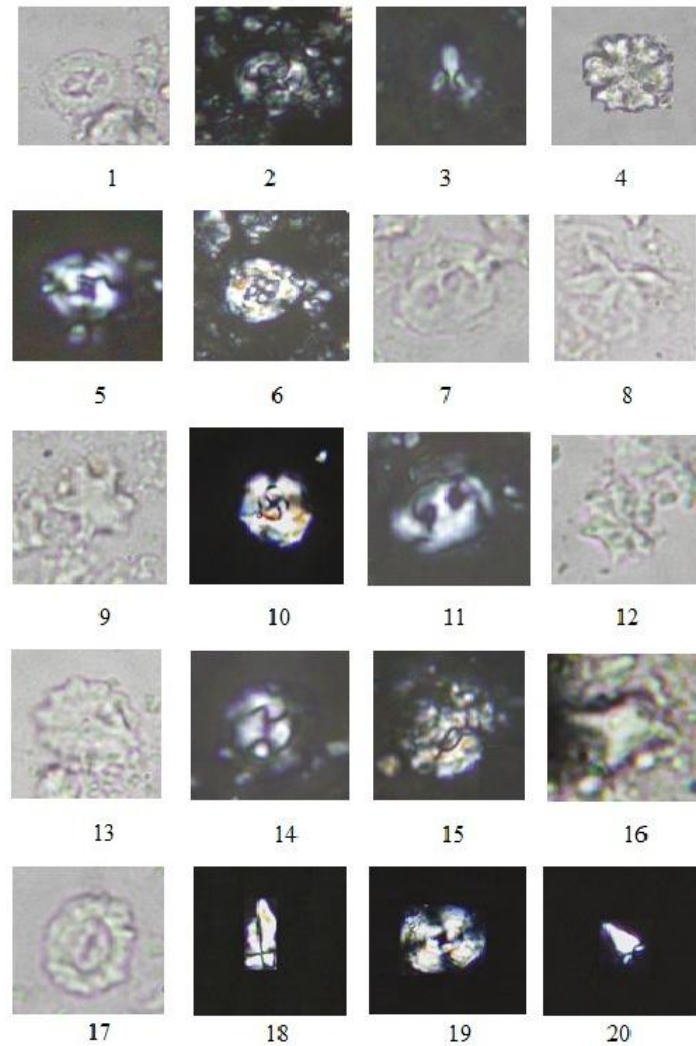


Figure 2. All figures in XPL except 1, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17 in PPL, light micrographs×1000; the taxa considered in the present figure are referenced in Perch-Nielsen (1985). 1, 2: *Chiasmolithus consuetus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967; 3: *Sphenolithus ciperoensis* Bramlette and Wilcoxon, 1967; 4: *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, 1954; 5, 6: *Cribocentrum reticulatum* (Gartner & Smith, 1967) Perch-Nielsen (1971); 7, 11: *Helicosphaera recta* (Haq, 1966) Jafar & Martini, 1975; 8: *Discoaster lodoensis* Bramlette & Riedel, 1954; 9: *Tribrachiatus orthostylus* Shamrai, 1963; 10: *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler and Wade, 1966) Roth, 1970; 12: *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel (1954); 13: *Discoaster barbadiensis* Tan, 1927; 14, 17: *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1877) Schiller (1930); 15: *Helicosphaera euphratis* Haq, 1966; 16: *Nannotetrina fulgens* (Stradner, 1960) Achuthan & Stradner (1969); 18: *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette and Wilcoxon, 1967; 19: *Cyclicargolithus abisectus* (Muller, 1970) Wise, 1973; 20: *Sphenolithus predistentus* Bramlette & Wilcoxon, 1967.

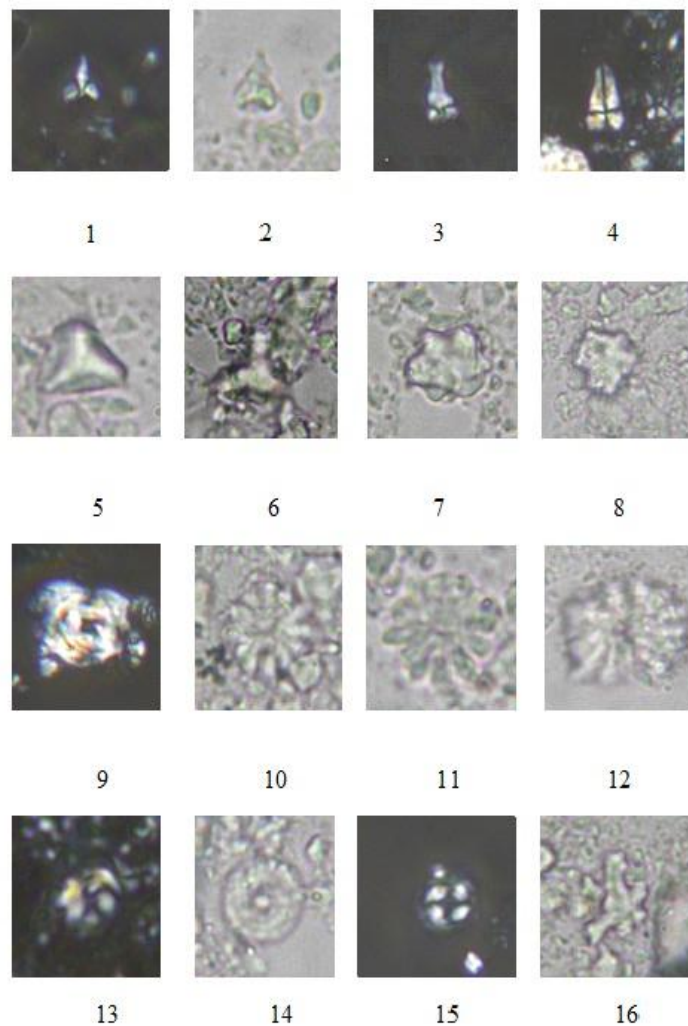


Figure 3. All figures in PPL except 1, 3, 4, 9, 13, 15 in XPL, light micrographs×1000; the taxa considered in the present figure are referenced in Perch-Nielsen (1985). 1, 2, 3: *Sphenolithus distentus* (Martini, 1965) Bramlette & Wilcoxon 1967; 4: *Sphenolithus radians* Deflandre in Grasse (1952); 5, 6: *Tribrachiatus orthostylus* Shamrai (1963); 7, 8, : *Tribrachiatus contortus* (Stradner, 1958) Bukry (1972); 9: *Reticulofenestra umbilica* (Levin, 1965) Martini & Ritzkowski (1968); 10: *Discoaster mohleri* Bukry & Percival (1971); 11: *Discoaster bifax* Bukry (1971); 12: *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Reidel (1954); 13: *Toweius.? crassus* (Bramlette and Sullivan 1961) Perch-Nielsen (1984); 14, 15: *Ericsonia formosa* (Kamptner, 1963) Haq (1971); 16: *Discoaster tani* Bramlette & Reidel (1954).