

## زیست چینه نگاری توالیهای سازند پابده در میدان نفتی قلعه نار بر اساس نانوفسیلهای آهکی

سعیده سنماری\*

۱- استادیار گروه معدن، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

\*پست الکترونیک: senemari2004@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۲۴

### چکیده

سازند پابده یکی از مهمترین سنگ منشأهای حوضه رسوبی زاگرس است. مطالعه چینه نگاری زیستی سازند پابده در میدان نفتی قلعه نار به شناسایی ۲۳ جنس و ۶۲ گونه از نانوفسیلهای آهکی منجر شده است. مطابق با اولین و آخرین حضور گونه‌های شاخص و تجمعات فسیلی همراه، ۱۴ بایوزون از زون‌بندی Martini (1971) شامل بایوزونهای *Tribrachiatus contortus* Zone (NP10)، *Discoaster binodosus* Zone (NP11)، *Tribrachiatus* Zone (NP12)، *Discoaster lodoensis* Zone (NP13)، *Discoaster subladoensis* Zone (NP14)، *Nannotetrina fulgens* Zone (NP15)، *Discoaster saipanensis* Zone (NP17)، *Discoaster tani nodifer* Zone (NP16)، *Chiasmolithus oamaruensis* Zone (NP18)، *Helicosphaera* Zone (NP19)، *Ericsonia subdisticha* Zone (NP21)، *Sphenolithus pseudoradians* Zone (NP20)، *asthmolithus recurvus* Zone (NP19)، *reticulata* Zone (NP22) و *Sphenolithus predistentus* Zone (NP23) که با بایوزونهای CP9a-CP17 از زون بندی (1980) Okada & Bukry مطابقت دارند، شناسایی شدند. در نتیجه این مطالعه و بر اساس بایوزونهای شناسایی شده، سن سازند پابده در شمال فروافتادگی دزفول از ائوسن پیشین (ایپرزین) تا الیگوسن پیشین (روپلین) پیشنهاد می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** پالئوژن؛ سازند پابده؛ فروافتادگی دزفول؛ نانوفسیلهای آهکی.

### مقدمه

دارد (Alavi, 2004). در این میدان سازند پابده نقش سنگ منشأ نفتی را ایفا می‌کند (مطیعی، ۱۳۷۴). Alizadeh et al. (2012)، نفتهای پالئوژن زاگرس را سرچشمه گرفته از سازند پابده دانسته و این سازند را مهمترین توالی در ارتباط با مخازن نفتی و گازی این حوضه معرفی کرده‌اند. همچنین در این میدان در بخشی از سازند پابده، گاز قابل ملاحظه‌ای

حدود ۴۵ مخزن بزرگ در فروافتادگی دزفول وجود دارد. میدان نفتی قلعه نار یکی از میداین مهم در این فروافتادگی است که در شمالی ترین قسمت، بین میدانهای نفتی کبود و لب سفید جای گرفته است (شکل ۱). این میدان تاقدیسی است که در دامنه جنوبی خمش بالارود قرار گرفته است و روند ساختاری این میدان با روند ساختاری زاگرس مطابقت

سطح تازه از نمونه، سطح بیرونی نمونه با کاردک تراشیده شده و مقدار کمی از رسوب بر روی لامل ریخته شده و بعد با آب مقطر رقیق می‌گردد. محلول ایجاد شده توسط خلال در روی اسلاید پخش و خشک می‌شود. بعد از چند مرحله آماده سازی، لامل توسط چسب به لام متصل شده و آماده مطالعه می‌گردد. در روش ثقلی نیز ابتدا مقداری از پودر نمونه در بشری با آب مقطر به حالت تعلیق در آمده و سپس محلول ایجاد شده برای مدت ۱ تا ۲ دقیقه ثابت نگه داشته می‌شود تا ذرات درشت ته‌نشین شوند. سپس بخش بالای محلول به بشری دیگر منتقل شده و به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه ثابت گذاشته می‌شود. مجدداً بخش بالایی این محلول خارج و بخش پایینی آن جهت مطالعه نانوفسیلها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نهایت بعد از انجام مراحل آماده سازی، اسلایدهای تهیه شده توسط میکروسکپ پلاریزان با بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰ برابر مطالعه و مورد عکس‌برداری قرار می‌گیرند.

### زیست چینه نگاری

در سازند پابده، تنوع و فراوانی خوبی از نانوفسیلهای آهکی وجود دارد. در این مطالعه ضمن تشخیص ۶۲ گونه از ۲۳ جنس نانوفسیل آهکی شناسایی و ۱۴ بایوزون بر اساس زون بندی استاندارد جهانی Martini (1971) معرفی شده‌اند. به منظور شناسایی نانوفسیلها و مطالعات زیست چینه‌ای، از منابع مختلفی همچون Perch-Nielsen (1985) استفاده شده است. برای تعیین بایوزونها از اولین ظهور و آخرین حضور گونه‌های شاخص استفاده شده است. در شرح بایوزونها شناسایی شده، حروف اختصاری NP بیانگر نانوپلانکتونهای پالئوژن<sup>۳</sup> از زون بندی Martini (1971) و CP بیانگر کولیتهای پالئوژن<sup>۴</sup> از زون بندی

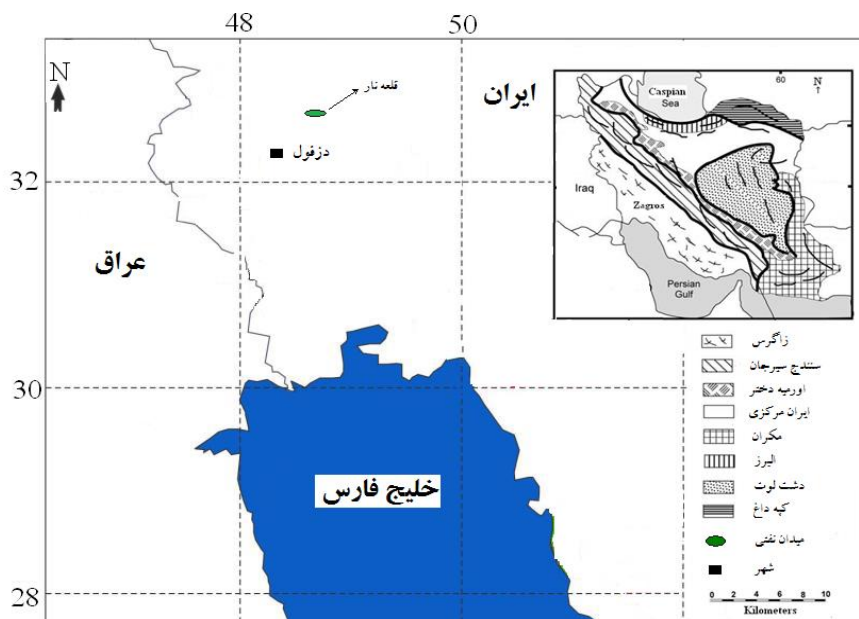
کشف شده است. این سازند از نظر سنگ شناسی از سنگ آهکهای آرژیلی، شیل و مارن تشکیل شده است که به طور همیش در زیر سنگ مخزن آسماری و به صورت ناپیوسته بر روی سازند گورپی قرار دارند. سازند پابده در استانهای لرستان، خوزستان و فارس گسترش دارد. برش الگوی آن در تنگ پابده واقع در شمال میدان نفتی لالی به ضخامت ۷۹۸ متر مطالعه شده است (Wynd, 1965). در لرستان مرز زیرین سازند پابده با سازند گورپی در قاعده شیلهای ارغوانی قرار دارد. شیلهای ارغوانی از فارس گزارش نشده است. تاکنون مطالعه بر روی سازند پابده در حوضه زاگرس توسط افراد مختلفی همچون بهرامی سامانی (۱۳۷۶)، شریعت زاده و همکاران (۱۳۸۳)، الیاس لنگران و همکاران (۱۳۸۹)، حیدری و همکاران (۱۳۸۹)، صادقی و هداوندخانی (۱۳۸۹)، پرندآور و همکاران (۱۳۹۲)، هادوی و ثبوت (۱۳۹۱)، Bordenave (2002)، Bahrami (2009) و Behbahani *et al.* (2010) در زمینه‌های مختلفی نظیر نانوآستراتیگرافی، محیط رسوبی و بررسی ریزرخساره‌ها انجام شده است. پژوهش حاضر اولین مطالعه بر مبنای نانوفسیلهای آهکی در میدان قلعه نار است که به تعریف بایوزونها این سازند می‌پردازد. هدف از انجام این مطالعه شناسایی گونه‌های مختلف نانوفسیلهای آهکی، ارائه بایوزوناسیون مطابق با زون بندیهای استاندارد جهانی و ارائه سن نسبی بر مبنای این گروه فسیلی است.

### روش مطالعه و آماده سازی

تعداد ۱۰۱ نمونه از قاعده تا رأس سازند پابده برداشت شد. نمونه‌های برداشت شده مطابق با روشهای اسمیر اسلاید<sup>۱</sup> و ته‌نشست ثقلی<sup>۲</sup> آماده سازی شده است (Bown & Young, 1998). در روش اسمیراسلاید، ابتدا جهت به دست آوردن

3- Nannoplankton Paleogene  
4- Coccoliths Paleogene

1- Smear slide  
2- Gravity Setteling



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی دزفول و میدان نفتی قلعه نار (برگرفته از مطیعی، ۱۳۷۴؛ با اندکی تغییرات)

*Markalius inversus*, *Ellipsolithus macellus*,  
*Rhombaster cuspis*, *Neococcolithes protenus*,  
*Sphenolithus primus*, *Sphenolithus anarrhopus*,  
*Tribrahiatus contortus*, *Tibrahiatus bramlettei*  
 می باشد.

Okada & Bukry (1980) است. تصاویر برخی از مهمترین گونه‌های شناسایی شده در پلیتهای ۱ و ۲ و همچنین نمودار پراکندگی عمودی آنها در شکل ۲ ارائه شده است. بایوزونهای شناسایی شده در این پژوهش به شرح زیر می باشند:

***Discoaster binodosus* Concurrent range Zone (NP11)**

این بایوزون در حد فاصل آخرین حضور گونه *Tibrahiatus contortus* تا اولین ظهور گونه *Discoaster lodoensis* قرار دارد. این بایوزون معادل با بایوزون CP9b از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن پیشین (ایپرزین) و نانوفسیلهای همراه آن شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus bidens*, *Discoaster lodoensis*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster diastypus*, *Discoaster deflandrei*, *Markalius inversus*, *Ellipsolithus macellus*, *Sphenolithus editus*, *Neococcolithes protenus*

***Tibrahiatus contortus* Concurrent range Zone (NP10)**

بایوزون NP10 در حد فاصل ظهور گونه *Tibrahiatus bramlettei* تا آخرین حضور گونه *contortus* قرار می گیرد. این بایوزون معادل با بایوزون CP9a از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. این بایوزون برخورداردی، بعد از ناپیوستگی قاعده‌ای با سازنده گورپی شروع می شود و سن آن ائوسن پیشین (ایپرزین) است. نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در این بایوزون شامل گونه‌های *Braarudosphaera bigelowii*, *Chiasmolithus bidens*, *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster elegans*, *Discoaster diastypus*, *Discoaster multiradiatus*

سن این بایوزون ائوسن پیشین (ایپرزین) است و نانوفسیلهای  
*Chiasmolithus* شناسایی شده در آن مشتمل بر  
*Discoaster*، *Coccolithus pelagicus*، *consuetus*  
*Discoaster*، *Discoaster kuepperi*، *dodoensis*  
*Ericsonia*، *Discoaster deflandrei*، *barbadiensis*  
*Sphenolithus*، *Helicosphaera lophota*، *formosa*  
*Reticulofenestra*، *Toweius crassus*، *radians*  
*Sphenolithus*، *Rhabdolithus tenuis*، *dictyoda*  
*Zygrhablithus*، *Markalius inversus*، *moriformis*  
*bijugatus* هستند.

#### ***Discoaster sublodoensis* Concurrent range Zone (NP14)**

این بایوزون از حد فاصل ظهور گونه *Discoaster*  
*sublodoensis* تا ظهور گونه *Nannotetrina fulgens*  
 تعریف می‌شود. همان طور که در تعریف بایوزون NP13 نیز  
 اشاره شد، در این بایوزون به دلیل نبود گونه *Discoaster*  
*sublodoensis* از آخرین حضور گونه *Toweius crassus*  
 برای تعیین مرز زیرین بایوزون استفاده شده است.  
 این بایوزون معادل با CP12 از زون بندی Okada & Bukry  
 (1980) است. سن این بایوزون ائوسن میانی (لوتسین) و  
 نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Blackites*  
*Coccolithus*، *Braarudosphaera bigelowii*، *spinosus*  
*Discoaster*، *Discoaster lodoensis*، *pelagicus*  
*Ericsonia*، *Discoaster deflandrei*، *kuepperi*  
*Nannotetrina*، *Markalius inversus*، *formosa*  
*Reticulofenestra*، *Neococcolithes dubius*، *cristata*  
*Sphenolithus*، *Sphenolithus spiniger*، *dictyoda*  
*radians* می‌باشند.

#### ***Nannotetrina fulgens* Concurrent range Zone (NP15)**

*Sphenolithus radians*، *Sphenolithus primus*  
*Tibrachiatus*، *Tibrachiatus bramlettei*  
*orthostylus*، *Zygrhablithus bijugatus* می‌باشد.

#### ***Tibrachiatus orthostylus* Concurrent range Zone (NP12)**

این بایوزون در حد فاصل ظهور *Discoaster lodoensis* و  
 آخرین حضور گونه *Tibrachiatus orthostylus*  
 قرار می‌گیرد. این بایوزون معادل با CP10 از  
 زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن بایوزون  
 ائوسن پیشین (Ypresian) و نانوفسیلهای همراه آن شامل  
*Chiasmolithus*، *Braarudosphaera bigelowii*  
*Discoaster*، *Discoaster lodoensis*، *consuetus*  
*Discoaster*، *Discoaster barbadiensis*، *kuepperi*  
*Ellipsolithus*، *Discoaster diastypus*، *deflandrei*  
*Helicosphaera*، *Ericsonia formosa*، *macellus*  
*Neococcolithes*، *Markalius inversus*، *lophota*  
*Reticulofenestra*، *Neococcolithes protenus*، *dubius*  
*Sphenolithus*، *Sphenolithus conspicus*، *dictyoda*  
*Sphenolithus*، *Sphenolithus radians*، *editus*  
*Tibrachiatus orthostylus* هستند.

#### ***Discoaster lodoensis* Concurrent range Zone (NP13)**

این بایوزون در حد فاصل آخرین حضور گونه  
*Discoaster* تا ظهور گونه *Tibrachiatus orthostylus*  
*sublodoensis* یا آخرین حضور گونه *Toweius crassus*  
 تعریف می‌شود. در این جا گونه *Discoaster*  
*sublodoensis* شناسایی نشده و لذا برای تعیین مرز بالایی  
 آن از آخرین حضور گونه *Toweius crassus* بنا بر نوشته  
 Perch-Nielsen (1985) استفاده گردید. این بایوزون معادل  
 با CP11 از زون بندی Okada & Bukry (1980) است.

زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن میانی - پسین (لوتسین - بارتونین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Braarudosphaera marismontium*, *Cyclicargolithus bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster bifax*, *Discoaster saipanensis*, *Helicosphaera lophota*, *Ericsonia formosa*, *Neococcolithes dubius*, *Markalius inversus*, *Reticulofenestra reticulate*, *Reticulofenestra umbilica daviesi*, *Sphenolithus obtusus*, *Sphenolithus tenuis*, *Sphenolithus predistentus*, *radians* می باشند.

#### ***Discoaster saipanensis* Concurrent range Zone (NP17)**

این بایوزون از آخرین حضور گونه *Chiasmolithus solitus* تا ظهور گونه *Chiasmolithus oamaruensis* تعریف می شود. البته در این تحقیق گونه های مذکور شناسایی نشد، اما همان طور که پیش تر نیز بیان شد، بنا بر نوشته Perch-Nielsen (1985) می توان از حضور گونه های شاخص دیگر برای تعیین مرز بایوزون استفاده نمود. لذا برای تعیین مرز زیرین این بایوزون از آخرین حضور گونه *Discoaster bifax* و برای تعیین مرز بالایی آن از ظهور گونه *Discoaster bisecta* استفاده گردید. این بایوزون معادل با CP14b از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن پسین (بارتونین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Blackites spinosus*, *Cyclicargolithus braarudosphaera bigelowii*, *Cribo-*, *Chiasmolithus consuetus* *marismontium*

گستره این بایوزون از ظهور گونه *Nannotetrina fulgens* تا آخرین حضور *Rhabdolithus gladius* است، اما از اولین ظهور گونه *Reticulofenestra umbilica* نیز می توان برای شناسایی مرز بالایی آن استفاده کرد. این بایوزون معادل با CP13 از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن میانی (لوتسین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن مشتمل بر *Blackites spinosus*, *Chiasmolithus gigas*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Coccolithus pelagicus*, *Chiasmolithus consuetus*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster barbadiensis*, *Ericsonia formosa*, *Discoaster saipanensis*, *Nannotetrina cristata*, *Helicosphaera lophota*, *Neococcolithes dubius*, *Nannotetrina fulgens*, *Rhabdolithus tenuis*, *Reticulofenestra dictyoda*, *Sphenolithus radians*, *Sphenolithus spiniger*, *Sphenolithus predistentus* *Zygrhablithus bijugatus* *amoriformis* هستند.

#### ***Discoaster tani nodifer* Concurrent range Zone (NP16)**

این بایوزون از آخرین حضور گونه *Rhabdolithus gladius* تا آخرین حضور گونه *Chiasmolithus solitus* تعریف می شود. با این حال در این پژوهش به دلیل نبود یا عدم شناسایی گونه های مذکور از ظهور گونه *Reticulofenestra umbilica* برای مرز زیرین و از آخرین حضور گونه *Discoaster bifax* برای تعیین مرز بالایی بایوزون استفاده شده است. بنا بر نوشته Perch-Nielsen (1985) در صورت نبود گونه های معرف این بایوزون، می توان از گونه های شاخص دیگر نظیر *Reticulofenestra umbilica* و *Discoaster bifax* برای تعیین مرزهای این بایوزون استفاده نمود. این بایوزون معادل با CP14a از

*Reticulofenestra stavensis samodurovii*  
*Reticulofenestra umbilica Reticulofenestra minuta*  
*Sphenolithus radians Sphenolithus obtusus*  
*Zygrhablithus bijugatus* هستند.

***Isthmolithus recurvus* Concurrent range Zone (NP19)**

این بایوزون از ظهور گونه *Isthmolithus recurvus* تا ظهور گونه *Sphenolithus pseudoradians* ادامه دارد. سن این بایوزون ائوسن پسین (پریابونین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Braarudosphaera bigelowii*، *Cribocentrum*، *Cyclicargolithus marismontium*، *Discoaster*، *Chiasmolithus consuetus*، *reticulatum*، *Discoaster*، *Discoaster tani nodifer*، *barbadiensis*، *Ericsonia formosa*، *Dictyococcites bisecta*، *tani*، *Helicosphaera*، *Helicosphaera compacta*، *Helicosphaera euphratis*، *bramlettei*، *Isthmolithus recurvus*، *Micrantholithus excelsus*، *Reticulofenestra*، *Reticulofenestra bisecta*، *Reticulofenestra daviesi*، *reticulate*، *Reticulofenestra samodurovii*، *Reticulofenestra umbilica*، *minuta*، *Sphenolithus*، *Reticulofenestra predistentus*، *radians*، *Sphenolithus*، *Sphenolithus predistentus*، *radians* می‌باشند.

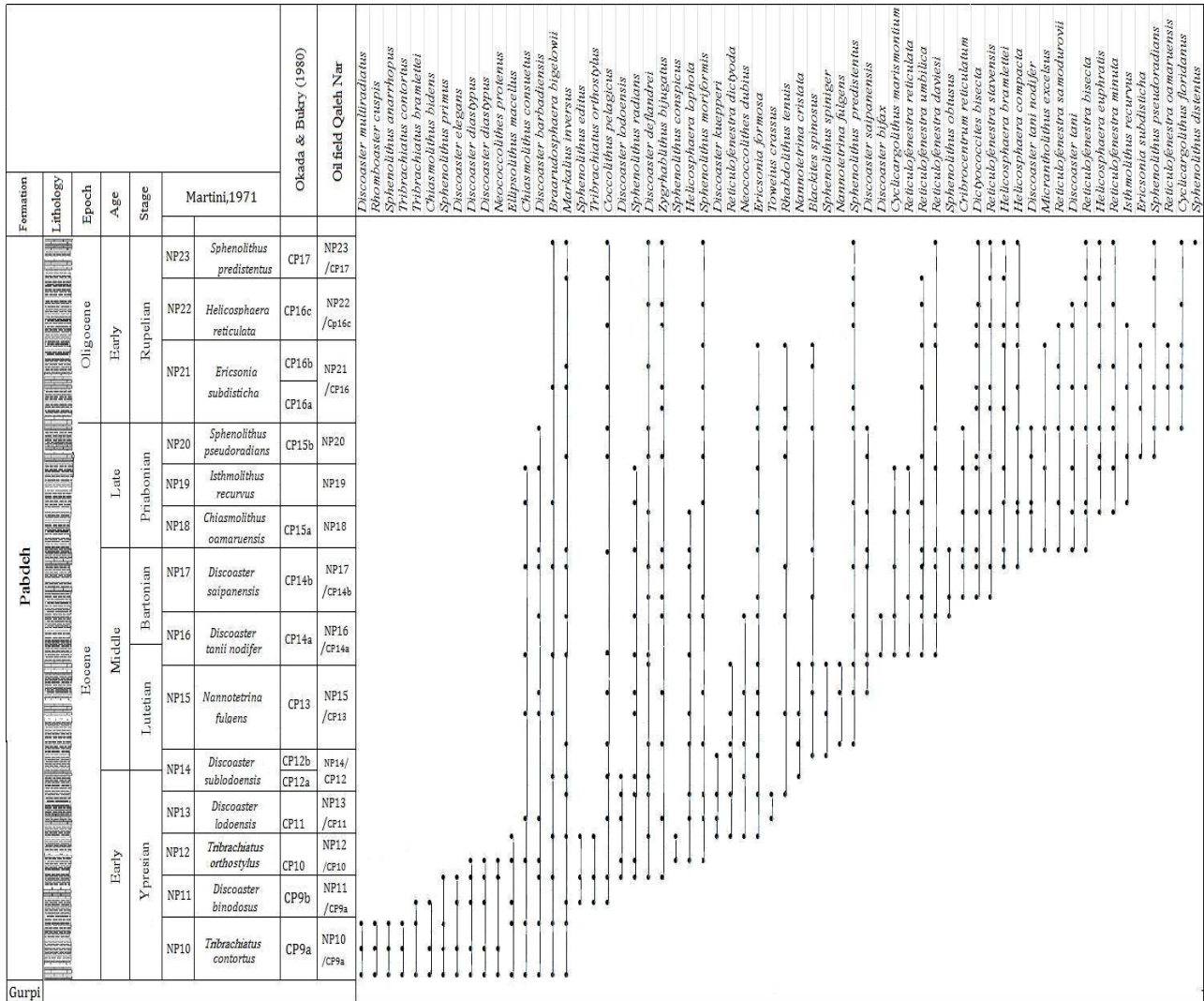
***Sphenolithus pseudoradians* Concurrent range Zone (NP20)**

این بایوزون از ظهور گونه *Sphenolithus pseudoradians* تا آخرین حضور گونه *Discoaster saipanensis* و یا آخرین حضور گونه *Discoaster barbadiensis* گسترده شده است. این بایوزون معادل با CP15b از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن

*Discoaster barbadiensis centrum reticulatum*  
*Discoaster saipanensis Discoaster deflandrei*  
*Helicosphaera lophota Ericsonia formosa*  
*Helicosphaera Helicosphaera bramlettei*  
*Reticulofenestra Markalius inversus compacta*  
*Reticulofenestra Reticulofenestra stavensis daviesi*  
*Sphenolithus Rhabdolithus tenuis umbilica*  
*Sphenolithus Sphenolithus predistentus obtusus*  
*Zygrhablithus bijugatus moriformis* می‌باشند.

***Chiasmolithus oamaruensis* Concurrent range Zone (NP18)**

این بایوزون از ظهور گونه *Chiasmolithus oamaruensis* تا ظهور گونه *Isthmolithus recurvus* تعریف می‌شود. در این مطالعه به علت عدم شناسایی گونه *Chiasmolithus oamaruensis*، مرز زیرین این بایوزون به وسیله ظهور گونه *Reticulofenestra bisecta* تعیین شده است (Perch-Nielsen, 1985). این بایوزون معادل با CP15a از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون ائوسن پسین (پریابونین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Cyclicargolithus*، *Blackites spinosus*، *Cribocentrum reticulatum marismontium*، *Discoaster barbadiensis*، *Coccolithus pelagicus*، *Discoaster tani nodifer*، *Discoaster deflandrei*، *Discoaster tani*، *Discoaster saipanensis*، *Ericsonia Formosa*، *Dictyococcites bisecta*، *Helicosphaera bramlettei*، *Helicosphaera lophota*، *Helicosphaera compacta*، *Helicosphaera euphratis*، *Micrantholithus excelsus*، *Markalius inversus*، *Reticulofenestra reticulate*، *Reticulofenestra bisecta*، *Reticulofenestra*، *Reticulofenestra daviesi*



شکل ۲: نمودار گسترش قائم نانو فسیلهای آهکی سازند پابده در میدان نفتی قلعه نار

*Reticulofenestra samodurovii*  
*Reticulofenestra umbilica minuta*  
*Rhabdolithus Reticulofenestra oamaruensis*  
*Sphenolithus Sphenolithus predistentus tenuis*  
*Sphenolithus moriformis pseudoradians*  
*Zygrhablithus bijugatus* می باشند.

***Ericsonia subdisticha* Concurrent range Zone (NP21)**

این بایوزون از آخرین حضور گونه *Discoaster saipanensis* تا آخرین حضور گونه *Ericsonia formosa*

پسین (پریابونین) و نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در آن شامل *Cyclicargolithus Blackites spinosus*  
*Cribocentrum reticulatum floridanus*  
*Discoaster barbadiensis*, *Coccolithus pelagicus*  
*Discoaster tani*, *Discoaster tani nodifer*  
*Discoaster deflandrei*, *Discoaster saipanensis*  
*Ericsonia formosa*, *Dictyococcites bisecta*  
*Helicosphaera euphratis*, *Ericsonia subdisticha*  
*Isthmolithus recurvus*, *Helicosphaera compacta*  
*Micrantholithus excelsus*, *Markalius inversus*  
*Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra bisecta*

*Reticulofenestra*, *Reticulofenestra daviesi*, *bisecta*,  
*Reticulofenestra stavensis*, *samodurovii*,  
*Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra*  
*Sphenolithus*, *Sphenolithus predistentus*, *umbilica*,  
*Sphenolithus moriformis*, *pseudoradians*,  
*Zygrhablithus bijugatus* می‌باشند.

***Sphenolithus predistentus* Concurrent range Zone (NP23)**

این بایوزون از آخرین حضور گونه *Reticulofenestra umbilica* تا ظهور گونه *Sphenolithus ciproensis* ادامه دارد. این بایوزون معادل با CP17 از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. در این مطالعه گونه *Sphenolithus ciproensis* شناسایی نشد، اما به سبب اولین حضور گونه *Sphenolithus distentus* در این بایوزون که مرز بین بایوزونهای CP17 و CP18 از زون بندی Okada & Bukry (1980) را مشخص می‌نماید، مرز بالایی بایوزون NP23 همچنان نشان دهنده زمان الیگوسن پیشین (روپلین) است. نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در این بایوزون شامل *Cyclicargolithus*, *Braarudosphaera bigelowii*, *Discoaster*, *Coccolithus pelagicus*, *floridanus*, *Helicosphaera*, *Dictyococcites bisecta*, *deflandrei*, *Helicosphaera euphratis*, *bramlettei*, *Reticulofenestra bisecta*, *Helicosphaera compacta*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra minuta*, *stavensis*, *Sphenolithus umbilica*, *Reticulofenestra*, *Rhabdolithus tenuis*, *Reticulofenestra oamaruensis*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *pseudoradians*, *Sphenolithus* هستند.

ادامه دارد. این بایوزون معادل با CP16a و CP16b از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون الیگوسن پیشین (روپلین) و نانوفسیلهای آهکی شناسایی شده در آن شامل *Braarudosphaera*, *Blackites spinosus*, *Coccolithus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *bigelowii*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster tani*, *pelagicus*, *Ericsonia formosa*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera bramlettei*, *Ericsonia subdisticha*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera euphratis*, *Markalius inversus*, *Isthmolithus recurvus*, *Reticulofenestra bisecta*, *Micrantholithus excelsus*, *Reticulofenestra daviesi*, *Reticulofenestra stavensis*, *samodurovii*, *Reticulofenestra umbilica*, *Reticulofenestra minuta*, *Rhabdolithus tenuis*, *Reticulofenestra oamaruensis*, *Sphenolithus predistentus*, *Sphenolithus moriformis*, *pseudoradians* هستند.

***Helicosphaera reticulata* Concurrent range Zone (NP22)**

این بایوزون از آخرین حضور گونه *Ericsonia formosa* تا آخرین حضور گونه *Reticulofenestra umbilica* ادامه دارد. این بایوزون معادل با CP16c از زون بندی Okada & Bukry (1980) است. سن این بایوزون الیگوسن پیشین (روپلین) و نانوفسیلهای شناسایی شده در آن شامل *Coccolithus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Discoaster deflandrei*, *Discoaster tani*, *pelagicus*, *Helicosphaera bramlettei*, *Dictyococcites bisecta*, *Helicosphaera euphratis*, *Helicosphaera compacta*, *Isthmolithus recurvus* هستند.



## نتیجه گیری

*Discoaster tani nodifer*, *Nannotetrina fulgens* Zone

*Chiasmolithus*, *Discoaster saipanensis* Zone, Zone

*Isthmolithus recurvus* Zone, *oamaruensis* Zone

*Ericsonia*, *Sphenolithus pseudoradians* Zone

*Helicosphaera reticulata*, *subdisticha* Zone

*Sphenolithus predistentus* Zone, Zone

بازه زمانی ائوسن پیشین (ایپرزین) تا الیگوسن پیشین

(روپلین) می باشد.

در این مطالعه تعداد ۲۳ جنس و ۶۲ گونه از نانوفسیلهای

آهکی در سازند پابده در محل برش قلعه نار شناسایی

گردید. بر مبنای مطالعات انجام گرفته بر روی نانوفسیلهای

آهکی تعداد ۱۴ بیوزون در این سازند شناسایی شد.

بیوزونهای شناسایی شده شامل بیوزونهای *Tribrachiatius*

*Discoaster binodosus* Zone, *contortus* Zone

*Discoaster*, *Tribrachiatius orthostylus* Zone

*Discoaster subladoensis* Zone, *lodoensis* Zone

**Plate 1:** All figures (XPL-PPL) light micrographs  $\times 1000$ ; the taxa considered in the present figure are referenced in Perch-Nielsen (1985)

1: *Sphenolithus predistentus* Bramlette and Wilcoxon, 1967 (Sample: 93)

2: *Ericsonia subdisticha* (Roth and Hay in Hay et al., 1967) Roth in Baumann & Roth (1969) (Sample: 75)

3: *Cyclicargolithus floridanus* (Roth and Hay in Hay et al., 1967) Bukry, 1971 (Sample: 78)

4: *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel (1954) (Sample: 6)

5: *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre in Deflandre & Pert, 1954) Deflandre (1959) (Sample: 25)

6: *Helicosphaera euphratis* Haq, 1966 (Sample: 60)

7: *Discoaster barbadiensis* Tan, 1927 (Sample: 54)

8: *Nannotetrina fulgens* (Stradner, 1960) Achuthan and Stradner, 1969 (Sample: 39)

9: *Ellipsolithus macellus* (Bramlette and Sullivan, 1961) Sullivan, 1964 (Sample: 10)

10: *Reticulofenestra umbilicus* (Levin, 1965) Martini & Ritzkowski (1968) (Sample: 78)

11: *Discoaster mohleri* Bukry and Percival, 1971

12: *Tribrachiatius bramlettei* (Brönnimann & Stradner, 1960) Proto Decima et al. (1975) (Sample: 11)

13: *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel (1954) (Sample: 60)

14: *Tribrachiatius contortus* (Stradner, 1958) Bukry (1972) (Sample: 5)

15: *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette and Wilcoxon, 1967 (Sample: 89)

16: *Toweius crassus* (Bramlette & Sullivan 1961) Perch-Nielsen 1984 (Sample: 27)

17: *Isthmolithus recurvus* Deflandre in Deflandre and Fert, 1954 (Sample: 70)

18: *Chiasmolithus gigas* (Bramlette & Sullivan, 1961) Radomski, 1968

19: *Discoaster tani nodifer* Bramlette & Riedel (1954) (Sample: 88)

20: *Discoaster bifax* Bukry (1971) (Sample: 47)

**Plate 2:** All figures in XPL except 9 in PPL, light micrographs  $\times 1000$

1: *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1877) Schiller (1930) (Sample: 88)

2: *Chiasmolithus consuetus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967 (Sample: 64)

3: *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann and Stradner, 1960) Bramlette and Wilcoxon, 1967 (Sample: 91)

4: *Sphenolithus radians* Deflandre in Grassé, 1952 (Sample: 65)

5: *Sphenolithus pseudoradians* Bramlette and Wilcoxon, 1967 (Sample: 71)

6: *Fasciculithus lilliana* Perch-Nielsen, 1971b

7: *Fasciculithus tympaniformis* Hay and Mohler in Hay et al., 1967

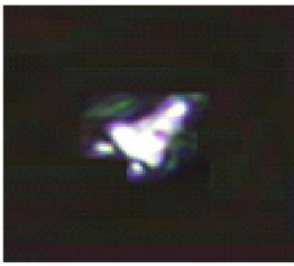
8-9: *Ericsonia formosa* (Kamptner, 1963) Haq, 1971 (Sample: 85)

10: *Blackites spinosus* (Deflandre & Fert, 1954) Hay & Towe, 1962

11: *Braarudosphaera bigelowii* (Gran & Braarud 1935) Deflandre 1947 (Sample: 80)

12: *Neococcolithes protenus* (Bramlette & Sullivan, 1961) Black, 1967 (Sample: 6)

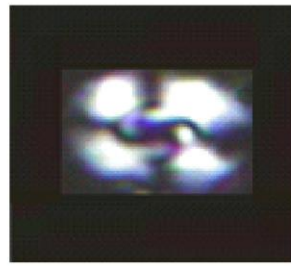
Plate 1



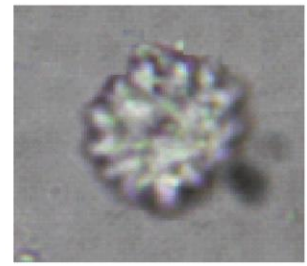
1



2



3



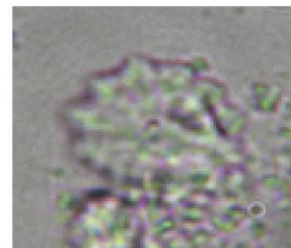
4



5



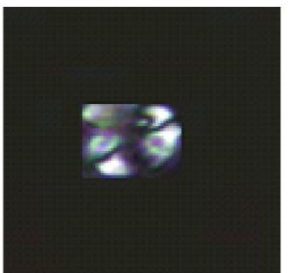
6



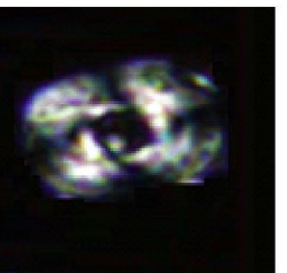
7



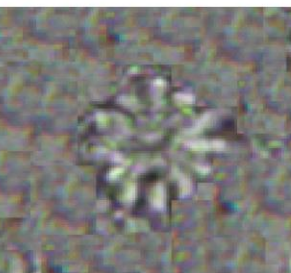
8



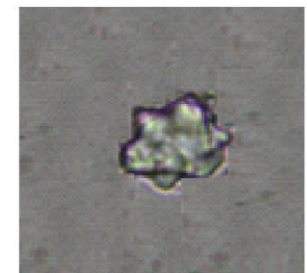
9



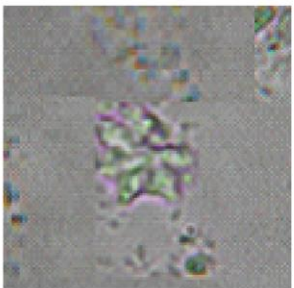
10



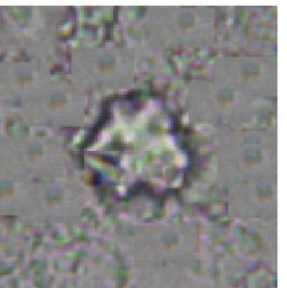
11



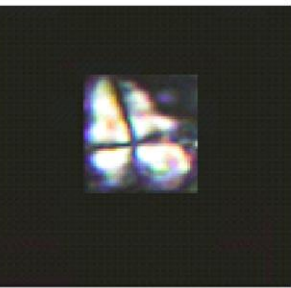
12



13



14



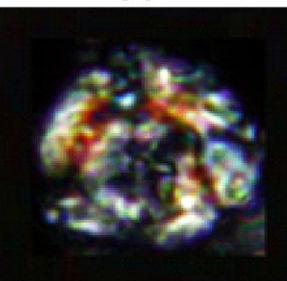
15



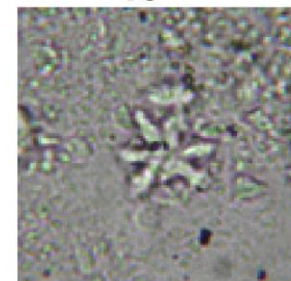
16



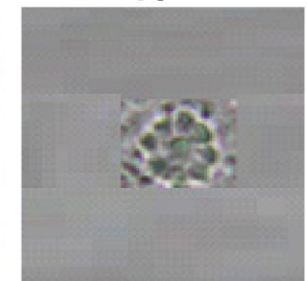
17



18

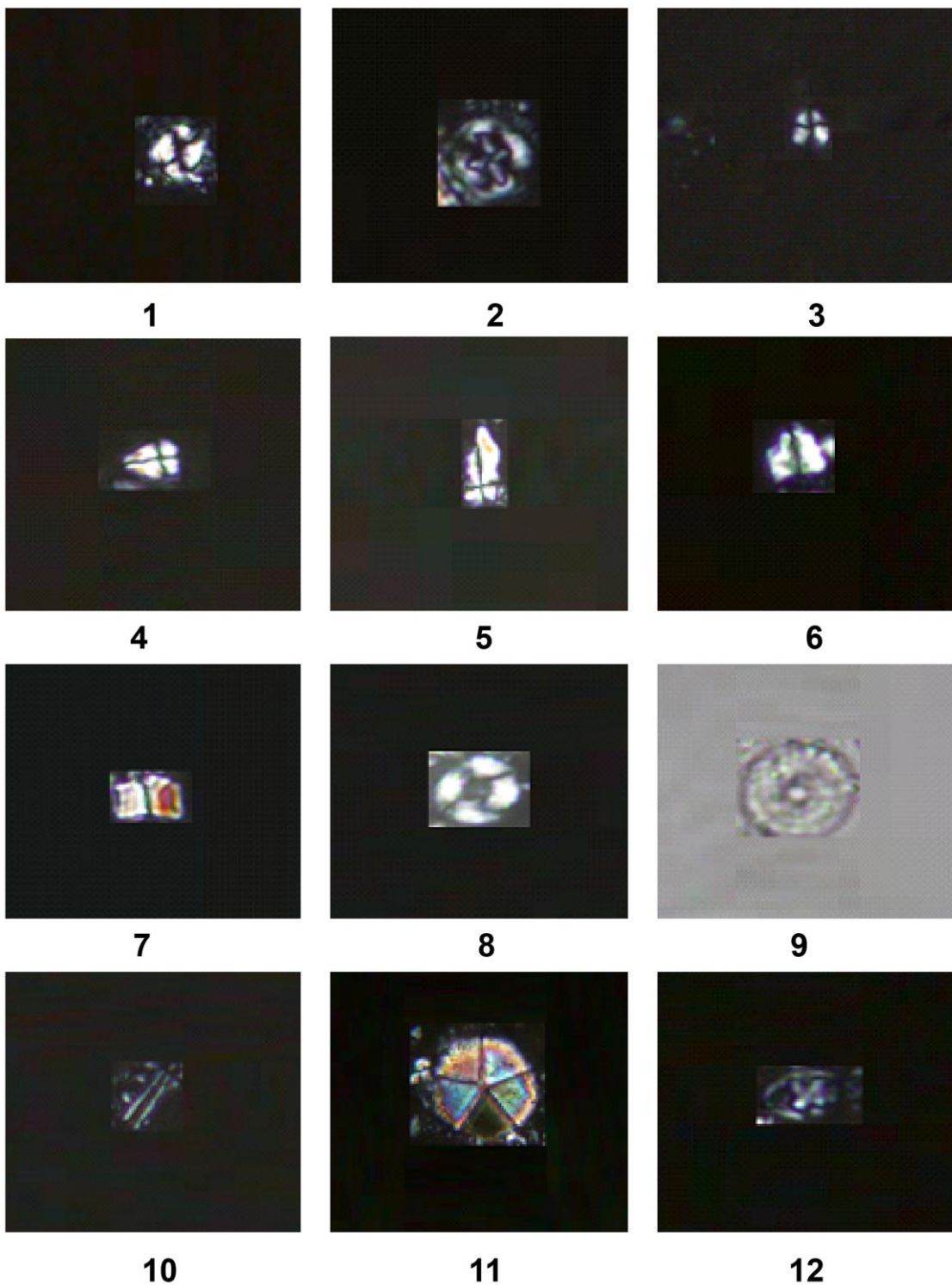


19



20

## Plate 2



### منابع

الیاس لنکران، ز.، حیدری، ا.، میثمی، ع.، پور، ی.، ۱۳۸۹. نگرشی جدید بر تعیین سن و میکروبیواستراتیگرافی سازند پابده در چاه شماره ۳ لاوان (بر اساس میکروفسیلهای پلاژیک). نخستین گردهمایی و همایش ملی بررسی دستاوردهای پژوهشگران علوم زمین ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صص ۱-۶.

- بهرامی سامانی، پ.، ۱۳۷۶. مطالعه و بررسی ماهیهای فسیل سازند پابده در باباحیدر (ناحیه شهرکرد). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۵۹ص.
- پرنده‌آور، م.، ماهانی پور، ا.، آقنابتی، ع. ۱۳۹۲. بایواستراتیگرافی نانوفسیلهای آهکی اواخر مایستریشتین - ابتدای پالئوسن در برش شیخ مکان (یال شمال شرقی کبیرکوه). *پژوهشهای چینه نگاری و رسوب شناسی*، ۲۹ (۵۰): ۵۹-۷۸.
- حیدری، ا.، قلاوند، ه.، فروغی، ف.، الیاس لنکران، ز.، ۱۳۸۹. تعیین سن سازند پابده در چاه ۴۲۴ (فروافتادگی دزفول در منطقه اهواز) بر مبنای نانوفسیلهای آهکی. *نخستین گردهمایی و همایش ملی بررسی دستاوردهای پژوهشگران علوم زمین ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال*، صص ۱-۹.
- شریعت زاده، م.س.، قویدل سیوکی، م.، میثمی، ع.، ۱۳۸۳. بایواستراتیگرافی سازندهای آسماری تا سروک در چاه پلنگان ۱ واقع در حوضه دزفول و تطابق آن با چاههای قلعه نار ۲ و لب سفید ۱. *بیست و سومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*.
- صادقی، ع.، هداوندخانی، ن.، ۱۳۸۹. زیست چینه نگاری سازند پابده در برش چینه شناسی امامزاده سلطان ابراهیم (شمال غرب شهر ایذه). *فصلنامه زمین شناسی ایران*، ۱۵: ۸۱-۹۸.
- مطیعی، ه.، ۱۳۷۴. زمین شناسی نفت زاگرس. *انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور*، ۵۸۹ص.
- هادوی، ف.، ۱۳۸۷. نانوپلانکتونهای آهکی. *انتشارات بنفشه مشهد*، ۵۷۶ص.
- هادوی، ف.، ثبوت، م.، ۱۳۹۱. نانو استراتیگرافی مرز سازندهای گورپی پابده در برش تنگ دوراهک (جنوب تاقدیس کنگان) *شانزدهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، شیراز*، صص ۱-۸.
- Alavi, M., 2004. Regional stratigraphy of the zagros fold-thrust belt of iran and its proforeland evolution. *American Journal of Science*, 304: 1-20.
- Alizadeh, B., Sarafdokht, H., Rajabi, M., Opera, A., & Janbaz, M., 2012. Organic Geochemistry and petrography of Kazhdumi (Albian-Cenomanian) and Pabdeh (Paleogene) potential source rock in Southern part of the Dezful Embayment, Iran. *Journal of Organic Geochemistry*, 49: 36-46.
- Bahrami, M., 2009. Microfacies and Sedimentary Environments of Gurpi and Pabdeh Formations in Southwest of Iran. *American Journal of Applied Science* 6 (7): 1295-1300.
- Behbahani, R., Mohseni, H., Khodabakhshand, S., & Atashmard, Z., 2010. Depositional environment of the Pabdeh formation (Paleogene) Elucidated from trace fossils, Zagros Basin, W Iran. *1<sup>st</sup> International Applied Geological Congress*, pp. 1004-1007.
- Bordenave, M.L., 2002. The Middle Cretaceous to Early Miocene Petroleum System in the Zagros Domain of Iran, and its prospect evaluation, *AAPG Annual Meeting*, Houston, Texas, 1-9.
- Bown, P.R., & Young, J.R., 1998. Techniques. In: Bown, P.R., (ed.), *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 16-28.
- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. In: Farniacci, A., (ed.), *Proceedings of 2<sup>th</sup> International Conference on Planktonic Microfossils*. Rome, Italy. Edizioni Tecnoscienza, 2: 739-785.
- Okada, H., & Bukry, D., 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Marine Micropaleontology*, 5 (3): 321-325.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic Calcareous Nannofossils. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. (eds.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, 427-554.
- Wynd, J.G., 1965. Biofacies of the Iranian consortium-agreement area. *Iranian Offshore Oil Company*, Tehran, Report 1082.

## Biostratigraphy of the Pabdeh Formation in Qaleh Nar oil field based on Calcareous nannofossils

Senemari, S.,\*

Faculty of Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

\*Email: senemari2004@yahoo.com

### Introduction

Biostratigraphic analysis was carried out for the Pabdeh Formation based on calcareous nannofossil in the Qaleh Nar oil field, Zagros Basin located in southwest Iran. Type section of the Pabdeh Formation was introduced in the North of Lali oilfield by Wynd in 1965. In this study, Pabdeh Formation in the north Dezful Embayment consists of marl, argillaceous limestone and shale, and conformity covered by Asmari Formation. The aim of the present study is to determine the exact age of the studied interval with regard to the calcareous nannofossils.

### Material and Methods

In this study, 101 samples from Pabdeh Formation have been studied. Samples were prepared following a standard smear slide method (Bown and Young 1998). Calcareous nannofossils nomenclature follows the taxonomic schemes of Perch-Nielson (1985). As a result of this study, 23 genera and 62 species of calcareous nannofossils have been identified.

### Discussion

Calcareous nannofossils recorded in the Cenozoic strata are believed to be an appropriate means for biostratigraphic studies. Abbreviations used in this study are the FO (first occurrence) and the LO (last occurrences). The nannofossil zonation used in the present study is based on the Nannoplankton Paleogene zonation of Martini (1971). According to our biostratigraphic data, NP10 to NP23 biozones are introduced as follows:

***Tribrachiatulus contortus* Concurrent range Zone:** The first nannofossil unit recorded in this study is the NP10 zone. This bio zone is recorded from the FO *Tribrachiatulus bramlettei* to the LO of *Tribrachiatulus contortus*. The age of this zone is Ypresian.

***Discoaster binodosus* Concurrent range Zone:** The second nannofossil unit recorded in this study is the NP11 zone. This bio zone is recorded from the LO *Tribrachiatulus contortus* to the FO of *Discoaster lodoensis*. The age of this zone is Ypresian.

***Tribrachiatulus orthostylus* Concurrent range Zone:** This zone spans the interval from the FO of *Discoaster lodoensis* to the LO of *Tribrachiatulus orthostylus*. The age of this zone is Ypresian.

***Discoaster lodoensis* Concurrent range Zone:** The other bio event recorded in this study is the *Discoaster lodoensis* zone. This zone spans the interval from the LO of *Tribrachiatulus orthostylus* to the LO of *Toweius crassus*. The age of this zone is Ypresian.

***Discoaster sublodoensis* Concurrent range Zone:** This zone spans the interval from the LO of *Toweius crassus* to the FO of *Nannotetrina fulgens*. The age of this zone is Lutetian.

***Nannotetrina fulgens* Concurrent range Zone:** The NP15 zone spans the interval from the FO of *Nannotetrina fulgens* to the FO of *Reticulofenestra umbilica*. The age of this zone is Lutetian.

***Discoaster taninodifer* Concurrent range Zone:** The NP16 zone spans the interval from the FO of *Reticulofenestra umbilica* to the LO of *Discoaster bifax*. The age of this zone is Lutetian/Bartonian.

***Discoaster saipanensis* Concurrent range Zone:** The NP17 zone spans the interval from the LO of *Discoaster bifax* to the FO of *Reticulofenestra bisecta*. The age of this zone is Bartonian.

***Chiasmolithus oamaruensis* Concurrent range Zone:** The other bio event recorded in this study is the *Chiasmolithus oamaruensis* zone. This zone spans the interval from the FO of *Reticulofenestra bisecta* to the FO of *Isthmolithus recurvus*. The age of this zone is Priabonian.

***Isthmolithus recurvus* Concurrent range Zone:** The NP19 zone spans the interval from the FO of *Isthmolithus recurvus* to the FO of *Sphenolithus pseudoradians*. The age of this zone is Priabonian.

***Sphenolithus pseudoradians* Concurrent range Zone:** The other bioevent recorded in this study is the NP20 zone. This zone spans the interval from the FO of *Sphenolithus pseudoradians* to the LO of *Discoaster barbadiensis*. The age of this zone is Priabonian.

***Ericsonia subdisticha* Concurrent range Zone:** The NP21 zone spans the interval from the LO of *Discoaster saipanensis* to the LO of *Ericsonia formosa*. The age of this zone is Rupelian.

***Helicosphaera reticulata* Concurrent range Zone:** The NP22 zone spans the interval from the LO of *Ericsonia formosa* to the LO of *Reticulofenestra umbilica*. The age of this zone is Rupelian.

***Sphenolithus predistentus* Concurrent range Zone:** The last bioevent recorded in this study is the NP23 zone. This zone spans the interval from the LO of *Reticulofenestra umbilica* to the FO of *Sphenolithus ciperoensis*. The age of this zone is Rupelian.

## Conclusion

The detail study of Pabdeh Formation at Lali Oilfield, based on calcareous nannofossils, enables the subdivision of the studied deposits into fourteen bio zones. The biostratigraphic analysis provides an age of the Ypresian to Rupelian in this section.

**Keywords:** Paleogene; Pabdeh Formation; Dezful Embayment; calcareous nannofossils.

## References

- Bown, P.R., & Young, J.R., 1998. Techniques. In: Bown, P.R., (ed.), *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 16-28.
- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. In: Farniacci, A., (ed.), *Proceedings of 2<sup>th</sup> International Conference on Planktonic Microfossils*. Rome, Italy. Edizioni Tecnoscienza, 2: 739-785.
- Okada, H., & Bukry, D., 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Marine Micropaleontology*, 5 (3): 321-325.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic Calcareous Nannofossils. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. (eds.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, 427-554.
- Wynd, J.G., 1965. Biofacies of the Iranian consortium-agreement area. *Iranian Offshore Oil Company*, Tehran, Report 1082.