

## سنگ چینه‌نگاری و زیست چینه‌نگاری سازند آسماری در برش چینه‌شناسی جهانگیرآباد (طاقدیس کبیر کوه)

فرزاد مرادی<sup>۱</sup>، عباس صادقی<sup>۱\*</sup>، محمد حسین آدابی<sup>۱</sup>، علیرضا طهماسبی سروستانی<sup>۲</sup>

۱- گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- اداره مطالعات و تحقیقات ژئوشیمی و دیرینه‌شناسی مدیریت اکتشاف، شرکت ملی نفت ایران، تهران، ایران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۸/۲۳

تأیید نهایی مقاله: ۱۳۹۸/۳/۱۷

### چکیده

به منظور مطالعه سازند آسماری در تاکدیس کبیر کوه یک برش چینه‌شناسی در جهانگیرآباد انتخاب و مورد نمونه‌برداری قرار گرفت. ضخامت سازند آسماری در این برش ۱۷۹ متر و منطبق است با بخش تبخیری کلهر متشکل از سه واحد ژئوس پایینی، طبقات داخلی کلهر و سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی. در مطالعات زیست چینه‌نگاری ضمن تشخیص ۳۰ جنس و ۲۹ گونه از فرامینیفرها یک زون زیستی در راس سازند پابده و سه زون زیستی به همراه یک زون تهی (Not zoned) در سازند آسماری به شرح زیر شناسایی و معرفی گردید.

*Borelis melo curdica* – *Borelis melo melo* Assemblage zone

*Miogypsina* – *Elphidium sp.14* – *Peneroplis farsensis* Assemblage zone

*Globigerinoides subquadratus* Assemblage zone

Not Zoned

*Subbotina gortanii* Assemblage zone (راس سازند پابده)

براساس زون‌های زیستی و میکروفسیل‌های شناسایی شده سن سازند آسماری در برش مورد مطالعه شاتین پسین – بوردیگالین تعیین شده است.

**واژه‌های کلیدی:** سنگ چینه‌نگاری، زیست چینه‌نگاری، سازند آسماری، تاکدیس کبیر کوه، جهانگیرآباد.

## مقدمه

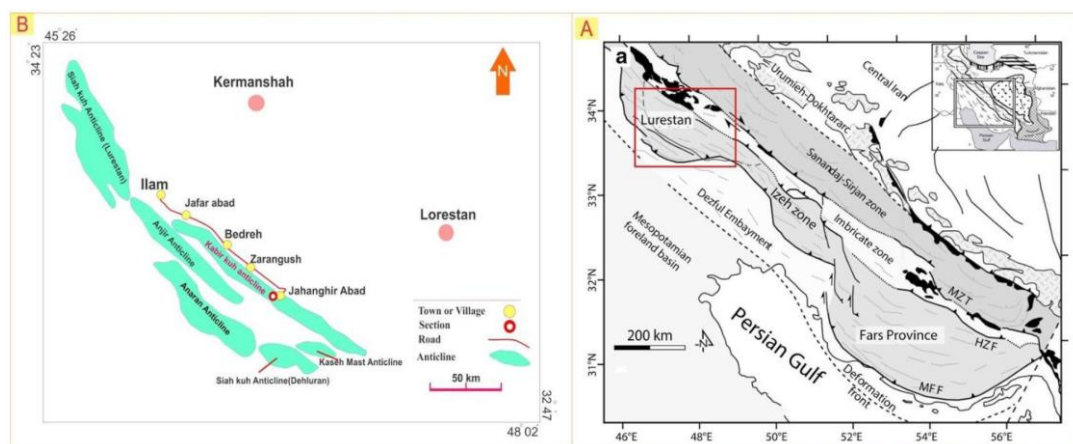
سازند آسماری به‌عنوان یکی از مخازن هیدروکربوری مهم و اصلی در حوضه زاگرس محسوب می‌شود که گسترش آن در فروافتادگی دزفول به حداکثر می‌رسد. رخساره این سازند از تنوع بسیار زیادی برخوردار است به‌طوری که از سنگ‌های تخریبی گرفته تا کلوئیدی، کربناته و تبخیری در تشکیل آن دخالت داشته‌اند. فونای موجود در آن نیز متغیر و از فونای بنتوس تا پلانکتون را در بر می‌گیرد. ضخامت، سن و مرزهای لیتواستراتیگرافی نیز در نواحی مختلف زاگرس متفاوت و چند زمانه می‌باشد. با توجه به اهمیت مخزنی این سازند، تاکنون مطالعات گسترده‌ای در زمینه‌های مختلف سنگ چینه‌ای، زیست چینه‌ای، زمان چینه‌ای، محیط رسوبی، دیاژنز، مطالعات مخزنی و ... انجام شده است که از جمله این مطالعات می‌توان به کار توماس (Thomas, 1950)، جیمز و وایند (James and Wynd, 1965)، آدامز و بورژوا (Adams and Bourgeois, 1967)، آدامز (Adams, 1969)، سمپو (Sampo, 1969)، صیرفیان و همدانی (Seyrafian and Hamedani, 2003)، صیرفیان (Seyrafian, 2000)، وزیری مقدم و همکاران (Vaziri-Moghadam et al, 2006)، اکرایی (Aqravi et al, 2006)، وینسنت و همکاران (Vincent et al, 2006)، لارسن و همکاران (Laursen et al, 2006)، اهرنبرگ و همکاران (Ehrenberg et al, 2007)، لارسن و همکاران (Laursen et al, 2009)، طهماسبی و همکاران (۱۳۸۸)، مصدق و همکاران

(Mossadegh et al, 2009) و ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al, 2010) اشاره نمود. مطالعات انجام شده بر روی سازند آسماری اگرچه از حجم نسبتاً وسیعی برخوردار است ولی با توجه به تغییرات رخساره‌ای قابل توجه چه در جهت جانبی و چه در جهت عمودی، تغییرات خصوصیات مخزنی، ضخامت و سن متغییر، مرزهای لیتواستراتیگرافی چند زمانه و ... هنوز زنجیره مطالعاتی آن تکمیل نشده است و در این راستا باید این سازند در تمام پهنه گسترشی خود چه در رخنمون‌های سطح الارضی و چه در برش‌های تحت الارضی مورد مطالعات همه جانبه قرار گیرد. به همین منظور در این تحقیق یک برش از سازند مذکور در جهانگیرآباد واقع در تاق‌دیس کبیرکوه انتخاب و مورد مطالعه سنگ چینه‌نگاری و زیست چینه‌نگاری قرار گرفته است.

## منطقه مورد مطالعه

## موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

برش چینه‌شناسی مورد مطالعه در طاق‌دیس کبیرکوه و به فاصله دو کیلومتری جنوب غرب دره شهر قرار گرفته است و مختصات جغرافیایی قاعده آن " ۴۵ ' ۰۶ عرض شمالی و " ۲۱'۱۹ ۴۷ طول شرقی می‌باشد. راه دسترسی به برش مورد مطالعه از طریق جاده دره شهر به جهانگیرآباد و پس از عبور از جهانگیرآباد امکان‌پذیر است. در امتداد این جاده و طی مسافت ۱ کیلومتر به سمت جنوب غرب، برش موردنظر قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱: راه دسترسی به برش مورد مطالعه (اقتباس از نقشه‌ی راه‌های کشور و زمین‌شناسی با اندکی تغییر).

## مواد و روش‌ها

در مطالعات صحرایی براساس شواهد زمین‌شناسی یک برش چینه‌شناسی در بخش غربی جهانگیرآباد واقع در تاقدیس کبیرکوه انتخاب و مورد نمونه‌برداری قرار گرفت. برداشت نمونه‌ها به صورت سیستماتیک و در فواصل ۲ متری و در محل تغییر رخساره‌های سنگی و در محدوده مرزها نمونه‌برداری در فواصل نزدیک‌تر صورت گرفت. به منظور مطالعات میکروسکوپی از ۱۵۷ نمونه برداشت شده، مقطع نازک تهیه و در زیر میکروسکوپ‌های دوچشمی مورد مطالعه و عکسبرداری قرار گرفت. در تعیین جنس و گونه‌های فرامینیفری موجود در سازند آسماری برش مورد مطالعه از منابعی همچون Adams & Bourgeois, 1967 (Postoma, 1971), (Boudagher – Loeblich and Tappan, 1988), (Premoli Fadel, 2008), (Farouk et al, 2014), (Silva et al, 2005) و (Wade et al, 2018) استفاده شده است. ترسیم ستون‌های سنگ چینه‌ای و رنج چارت‌های فسیلی با نرم‌افزار CoreIDRAW X5 ترسیم گردید و پس از تلفیق اطلاعات صحرایی، آزمایشگاهی و تجزیه و تحلیل آنها این مقاله تدوین شد.

## نتایج

### سنگ چینه‌نگاری

سازند آسماری در برش جهانگیرآباد ۱۷۹ متر ضخامت دارد و مرزهای زیرین و بالایی آن به ترتیب با سازندهای پابده و گچساران هم شیب و همراه با تغییرات واضح سنگ‌شناسی می‌باشد (شکل ۲، ۳، ۴ و ۵). با توجه به تقسیم‌بندی آدامز (Adams, 1969) که سازند آسماری در ناحیه لرستان در قالب بخش تبخیری کلهر به پنج واحد ژئوس پایینی کلهر، طبقات داخلی کلهر، آسماری میانی و بالایی تقسیم شده است لذا این سازند در برش مورد مطالعه به سه واحد ژئوس پایینی کلهر، واحد طبقات داخلی کلهر و سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی تقسیم گردیده است و واحدهای ژئوس بالایی کلهر و طبقات تدریجی در این برش وجود ندارد. شرح هر یک از واحدها به قرار زیر است.

### ژئوس پایینی کلهر

این بخش با ضخامت ۹ متر از انیدریت و ژئوس ضخیم لایه برنگ سفید آغشته به مواد هیدروکربوری تشکیل شده است. این واحد به-عنوان واحد قاعده‌ای سازند آسماری در برش مورد

سنگ آهک. رخساره میکروسکوپی غالب در این واحد وکستون و مادستون می‌باشد.

۴۹ متر سنگ آهک ضخیم تا متوسط لایه و خاکستری رنگ با میان لایه‌های سنگ آهک مارلی. رخساره‌ی میکروسکوپی سنگ‌های این واحد به‌طور عمده وکستون تا مادستون می‌باشد.

**زیست چینه‌نگاری سازند آسماری در برش مورد مطالعه**

اولین مطالعات سازند آسماری توسط Thomas در سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۵۲ صورت گرفت و به دنبال آن در اولین مطالعات جامع زیست چینه‌نگاری که توسط (Wynd, 1965) بر روی توالی‌های رسوبی تریاس تا پلیوسن انجام گرفت، سازند آسماری نیز مورد بررسی قرار گرفت سپس Adams and Bourgeois در سال ۱۹۶۷ با بررسی بایوزون‌های معرفی شده توسط وایند، سه بایوزون و دو زیر زون برای سازند آسماری معرفی نمودند. در سال‌های اخیر مطالعات جدیدی در ارتباط با تعیین سن سازند آسماری انجام شده است. اهرنبرگ (Ehrenberg et al, 2007) چند جنس از فرامینیفرهای سازند آسماری را در چند ناحیه از زاگرس به روش چینه‌نگاری ایزوتوپ استرانسیوم تعیین سن کردند که این مطالعه سبب تغییرات زمانی در سازند آسماری گردید. کاربرد سیستماتیک داده‌های ایزوتوپی استرانسیوم بر روی مغزه‌های ۱۰ میدان نفتی ایران و ۱۴ رخنمون سازند آسماری در فروافتادگی دزفول، توسط لارسن ۲۰۰۹ یک تجدید نظر اساسی در جدول زون‌بندی زیستی سازند آسماری پیشنهاد کرده است. همچنین کار ایزوتوپ استرانسیوم بر روی تبخیری کلهر پایینی توسط ون بوخم (Van bucham et al, 2010) باعث تعیین سن تبخیری کلهر پایینی (انیدریت قاعده‌ای) به سن شاتین

مطالعه به صورت هم‌شیب و همراه با تغییرات واضح سنگ‌شناسی بر روی سنگ آهک‌های پلاژیک سازند پایده قرار گرفته است.

**-طبقات داخلی کلهر**

این واحد در برش مورد مطالعه ۳۵/۵ متر ضخامت دارد و از لحاظ سنگ‌شناسی در قاعده به‌طور عمده از سنگ آهک تشکیل شده است و به سمت بالا به مارلستون همراه با میان لایه‌های آهکی تبدیل می‌شود. این واحد براساس موقعیت چینه‌شناسی و رخساره مشابه با "طبقات داخلی" معادل است با "طبقات داخلی کلهر" از تقسیم‌بندی آدامز (Adams, 1969) و خود از پائین به بالا به دو زیر واحد به شرح زیر قابل تقسیم است: ۹/۵ متر سنگ آهک‌های ضخیم لایه به رنگ خاکستری که به‌طور عمده دارای رخساره پلانکتونیک است و رخساره میکروسکوپی آن وکستون تا پکستون است.

۲۶ متر مارلستون نازک تا متوسط لایه برنگ خاکستری با میان لایه‌های سنگ آهک.

**-سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی**

این واحد با ضخامت ۱۳۴/۵ متر به‌طور عمده از سنگ آهک‌های ضخیم لایه تا متوسط و نازک لایه به رنگ خاکستری حاوی فرامینیفرهای بنتیک تشکیل شده است و منطبق است با واحد سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی از تقسیم‌بندی آدامز (Adams, 1969). این واحد از پائین به بالا به سه زیر واحد زیر قابل تقسیم است.

۶۳ متر سنگ آهک ضخیم تا متوسط لایه به رنگ خاکستری با میان لایه‌های مارل و دولومیت. رخساره میکروسکوپی سنگ آهک‌های این واحد از وکستون تا پکستون و گرینستون متغییر است.

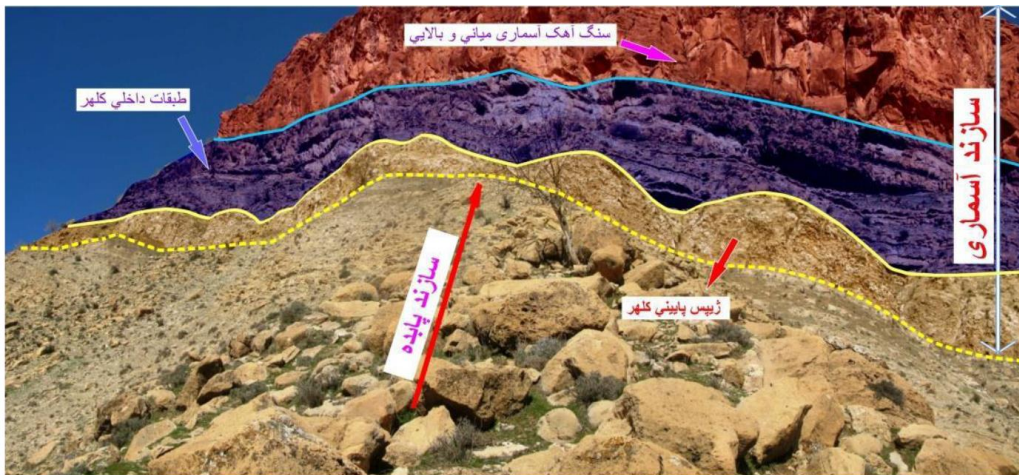
۲۲/۵ متر سنگ آهک مارلی نازک تا متوسط لایه برنگ خاکستری تا کرم رنگ با میان لایه‌های

بنتیک بر مبنای زون‌بندی زیستی لارسن (Laursen et al, 2009) به شرح زیر شناسایی و معرفی گردید. علاوه بر ۳ زون مذکور یک زون نیز در راس پابده شناسایی شده است.

پسین شده است. در این مطالعه ضمن شناسایی ۲۹ گونه متعلق به ۳۰ جنس فرامینیفرای یک زون تهی<sup>۱</sup> و ۱ زون زیستی براساس فرامینیفرای پلانکتون و ۲ زون زیستی براساس فرامینیفرای



شکل ۲: ستون سنگ چینه‌ای سازند آسماری در برش جهانگیرآباد (بال شمالی تاقدیس کبیر کوه)



شکل ۳: نمای کلی مرز سازند آسماری با سازند پایده و واحدهای ژیبس پایینی کلهر و طبقات داخلی کلهر



شکل ۴: نمای کلی از مرز سازند آسماری با سازند گچساران و واحد سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی در برش جهانگیرآباد



شکل ۵: نمای کلی از واحد سنگ آهک آسماری میانی و بالایی

الف) زون زیستی راس سازند پابده

**Subbotina gortanii Assemblage zone**

این زون تجمعی با ضخامت ۱۷ متر براساس مجموعه هم زیست زیر تعریف شده است و مرز زیرین و بالایی آن نیز منطبق است با شروع و خاتمه مجموعه هم زیست معرفی شده در زیر.

*Subbotina gortanii*, *Subbotina projecta*, *Subbotina eocaena*, *Triblobatus primordius*, *Globigerinella praesiphonifera*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerinella obesa*, *Globoturborotalita woodi*, *Paragloborotalita nana*, *Catapsydrax unicavus*, *Catapsydrax sp.*, *Globigerinoides sp.*, *Globigerina sp.*, *Subbotina sp.*, *Euvigerina sp.*, *Heterolepa mexicana*, *Eulepidina sp.*, *Ditrupa sp.*, *Elphidium sp.1*, *Operculina complanata*, *Discorbis sp.*, *Pyrgo sp.*, *Quinqueloculina sp.*.

با توجه به وجود *Trilobatus primordius* که ظهور آن به شاتین پسین تعلق دارد در کنار *Subbotina gortanii* و دیگر گونه‌های جنس *Subbotina* که انقراض آن در اواخر شاتین به وقوع پیوسته است و وجود *Spiroclypeus blankenhorni* که سن آن براساس سن سنجی ایزوتوپی شاتین (Van Buchem et al, 2010) تعیین شده است از سوی دیگر و همچنین با توجه به قرارگیری این زون زیستی در زیر واحد ژپیس پایینی کلهر که در مطالعات ناحیه‌ای سن آن بر مبنای ایزوتوپ استرانسیوم شاتین پسین (Van Buchem et al, 2010) مشخص شده است لذا سن این زون تجمعی شاتین پسین تعیین می‌شود. این بایوزون از لحاظ زمانی معادل است با بایوزون O7 از زون بندی (Wade et al, 2018) تحت عنوان *Paragloborotalita pseudokugleri* lowest occurrence zone با سن شاتین پسین همچنین معادل است با بخشی از بایوزون ۵۵ وایند (Wynd, 1965) تحت عنوان *Globigerina*

spp. Assemblage zone با سن ائوسن پسین تا

میوسن پیشین.

ب) زون های زیستی سازند آسماری در برش مورد مطالعه

**1) Not zoned**

برش مورد مطالعه سازند آسماری در قاعده با یک واحد ژپیس منطبق با ژپیس پایینی کلهر به ضخامت ۹ متر شروع شده است که به دلیل رخساره تبخیری آن هیچ فسیلی در آن یافت نشده بر همین اساس برای این ۹ متر یک زون تهی معرفی شده است. لازم به ذکر است که ون بوخ و همکاران (Vanbuchem et al, 2010) براساس سن سنجی ایزوتوپی استرانسیوم در مطالعات منطقه‌ای سن این واحد تبخیری را شاتین پسین گزارش نموده‌اند.

**2) Globigerinoides subquadratus Assemblage zone**

این زون تجمعی که ۳۵/۵ متر از قاعده سازند آسماری (طبقات داخلی کلهر) را پس از واحد ژپیس پایینی به خود اختصاص داده است براساس مجموعه هم زیست زیر تعریف شده است.

*Globigerinoides subquadratus*, *Globigerina sp.*, *Catapsydrax sp.*, *Catapsydrax unicavous*, *Globigerinoides sp.*, *trilobus Trilobatus*, *Trilobatus primordius*, *Globoturborotalia woodi*, *Globigerinella obesa*, *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides obliquus*, *Textularia sp.*, *Elphidium sp.1*, *Ditrupa sp.*, *Operculina complanata*, *Quinqueloculina sp.*

براساس مجموعه هم‌زیست فوق سن این بایوزون آکی‌تانین تعیین می‌شود. این بایوزون معادل است با بایوزون M1 از زون بندی (Wade et al, 2018) تحت عنوان *Paragloborotalia kugleri* Taxon range zone با سن آکی‌تانین، همچنین معادل است با بخش بالایی زون ۵۵ وایند (Wynd, 1965) تحت عنوان *Globigerina* zone با سن ائوسن پسین- میوسن پیشین.

(Bourgeois, 1967) با سن بوردیگالین می‌باشد (شکل ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱).

#### سن سازند آسماری در برش مورد مطالعه

در برش مورد مطالعه برای واحد ژئوپس پایینی کلهر به دلیل مطالعات ناحیه‌ای ون بوخم و همکاران (Van Buchem et al, 2010) بر مبنای سن سنجی ایزوتوپ استرانسیوم و موقعیت چینه شناسی آن که از یک سو بر روی رسوبات راسی سازند پابده با سن شاتین و از سوی دیگر در زیر طبقات داخلی کلهر با سن آکی‌تانین قرار گرفته است سن شاتین پسین مشخص گردید و برای طبقات داخلی کلهر حاوی زون زیستی ۲ و ۸۲ متر از قاعده واحد آهک‌های آسماری میانی- بالایی حاوی زون زیستی ۳ سن آکی‌تانین و برای ۵۰ متر مابقی واحد آهک‌های آسماری میانی- بالایی حاوی زون زیستی ۴ سن بوردیگالین و در نهایت برای سازند آسماری در برش جهانگیرآباد سن شاتین پسین- بوردیگالین پیشنهاد گردید.

#### نتیجه‌گیری

سازند آسماری در برش جهانگیرآباد واقع در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه ۱۷۹ متر ضخامت دارد و در برگیرنده بخش تبخیری کلهر است که خود از ۳ واحد ژئوپس پایینی کلهر، طبقات داخلی کلهر و سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی به ترتیب با ضخامت‌های ۹، ۳۵/۵ و ۱۳۴/۵ متر تشکیل شده است. مرز زیرین و بالایی این سازند به ترتیب با سازندهای پابده و گچساران هم‌شیب همراه با تغییرات سنگ‌شناسی واضح است به- طوری که سنگ آهک‌های مارنی راس سازند پابده و سنگ آهک‌های راس سازند آسماری به ترتیب به رسوبات تبخیری واحد ژئوپس پایینی کلهر و سازند گچساران تبدیل می‌شوند. در مطالعات

#### 3) *Miogypsina-Elphidium sp.14-Peneroplis farsensis Assemblage Zone*

این بایوزون تجمعی که ۸۴/۵ متر از قاعده سازند آسماری را پس از طبقات داخلی کلهر به خود اختصاص داده است براساس مجموعه هم‌زیست زیر تعریف شده است.

*Miogypsina complanatus*، *Dendritina rangi*، *Peneroplis sp.*، *Peneroplis evolutus*، *Peneroplis thomasi*، *Elphidium sp.14*، *Discorbis sp.*، *Meandropsina iranica*، *Quinqueloculina sp.*، *Triloculina sp.*، *Austrotrillina sp.*، *Pyrgo sp.*

این زون تجمعی منطبق با زون تجمعی *Miogypsina-Elphidium sp.14-Peneroplis farsensis Assemblage Zone* از زون‌بندی زیستی لارسن (Laursen et al, 2009) و *Elphidium sp.14 Miogypsina Assemblage Zone (2a)* از زون‌بندی زیستی آدامز و بورژوا (Adams & Bourgeois, 1980) با سن آکی‌تانین می‌باشد.

#### 4) *Borelis melo curdica – Borelis melo melo Assemblage Zone*

این زون تجمعی که ۵۰ متر از راس سازند آسماری در برش موردنظر را به خود اختصاص داده است براساس مجموعه هم‌زیست زیر و ب ویژه حضور *Borelis melo curdica* تعریف شده است. مجموعه هم‌زیست زیر در این بایوزون شناسایی شده است.

*Borelis melo curdica*، *Meandropsina iranica*، *Dendritina rangi*، *Quinqueloculina sp.*، *Ammonia beccari*، *Ammonia umobonata*، *Ammonia sp.*، *Discorbis sp.* و *Echinoid debris*.

این بایوزون منطبق با بایوزون تجمعی *Borelis melo curdica – Borelis melo melo Assemblage Zone* از زون‌بندی زیستی لارسن (Laursen et al. 2009) و *Borelis melo group* و *Meandropsina iranica Assemblage Zone* از زون‌بندی زیستی آدامز و بورژوا (Adams and



مطالعات ناحیه‌ای توسط ون‌بوخم و همکاران (Van Buchem et al, 2010) سن واحد ژپس پایینی شاتین پسین و براساس زون‌های زیستی و مجموعه فسیل‌های موجود در آنها سن طبقات داخلی کلهر آکی‌تائین و واحد سنگ آهک‌های آسماری میانی و بالایی آکی‌تائین بورینگالین و برای کل سازند آسماری در برش مورد مطالعه سن شاتین پسین- بوردیگالین پیشنهاد گردید.

### سپاس‌گزاری

در اینجا بر خود فرض دانسته تا از مجموعه مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران و به‌ویژه عزیزانی که ما را در این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی نمائیم.

زیست چینه‌ای سازند آسماری در برش مورد مطالعه ضمن شناسایی ۳۰ جنس و ۲۹ گونه یک زون زیستی در راس سازند پابده و ۳ زون زیستی و یک زون تهی در سازند آسماری به شرح زیر معرفی گردید.

*Borelis melo curdica* – *Borelis melo melo* Assemblage zone

*Miogypsina* – *Elphidium sp.14* – *Peneroplis farsensis* Assemblage zone

*Globigerinoides subquadratus* Assemblage zone

Not Zoned

*Subbotina gortanii* Assemblage zone (راس)

سازند پابده)

با توجه به موقعیت چینه‌شناسی و سن ایزوتوپی تعیین شده بر مبنای ایزوتوپ استرانسیوم در

### پانوشت

1-Not zoned

### منابع

سازند آسماری در حوضه زاگرس، فصلنامه زمین-شناسی ایران، سال سوم، شماره یازدهم، ص ۹۱ تا ۱۰۰.

طهماسبی سروسستانی، ع.، قویدل سیوکی، م.، آدابی، م.ح. و صادقی، ع.، ۱۳۸۸. لیتواستراتیگرافی و بیواستراتیگرافی سازند آسماری در برش چینه‌ای کتولا، ناحیه ایزده و معرفی آن به‌عنوان برش مرجع

-Adams, T.D., 1969. The Asmari Formation of Lurestan and Khuzestan Provinces. Rep., # 1154, National Iranian Oil Company internal report (Unpub).

-Adams, T.D. and Bourgeois, F., 1967. Asmari biostratigraphy: Iranian Oil Operating Companies Geological and Exploration Division, Report 1074, 34 p.

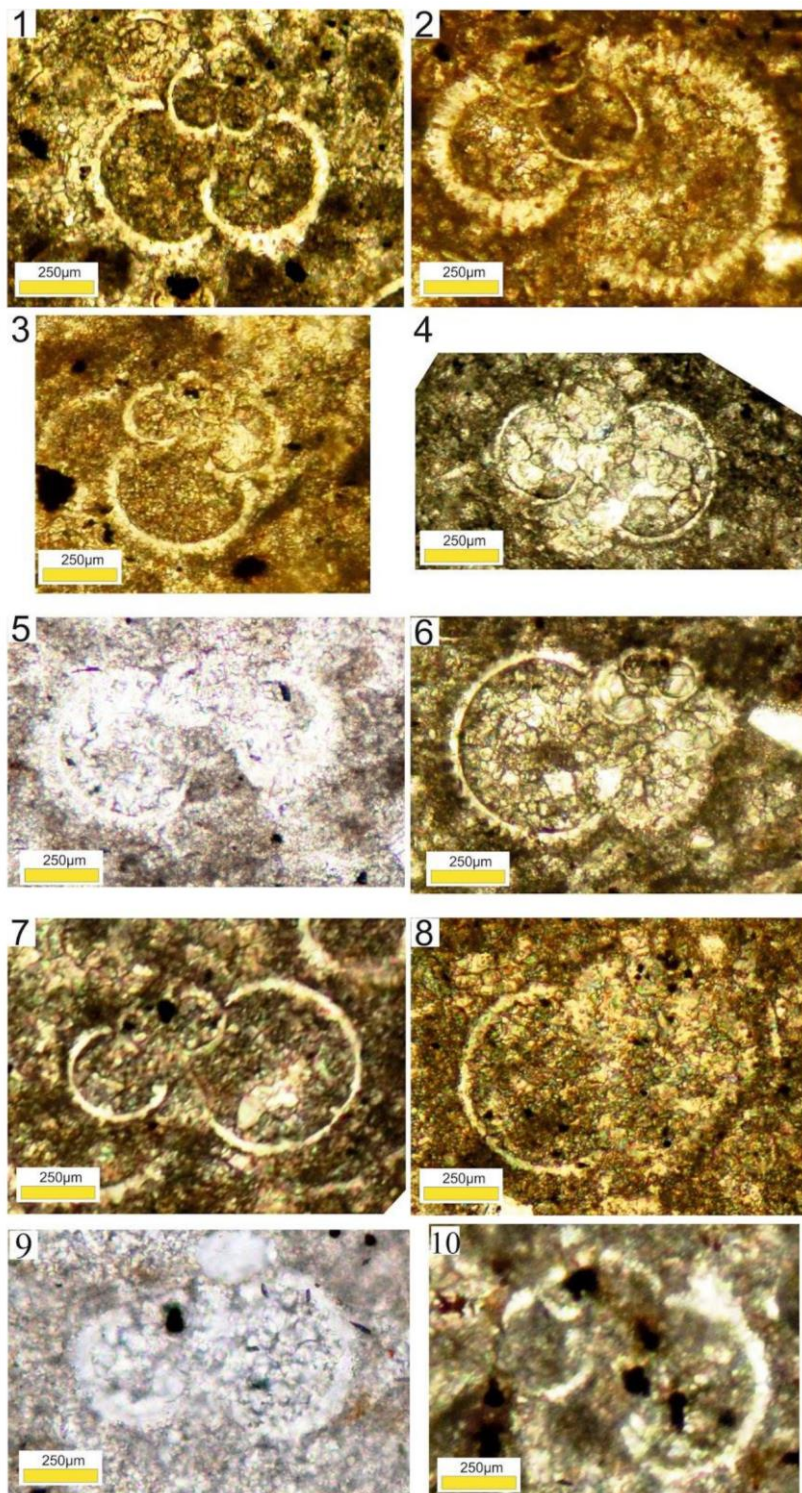
-Aqrawi, A.A.M., Keramati, M., Ehrenberg, S.N., Pickard, A., Moallemi, A., Svana, T., Darke, G., Dickson,

J.A.D. and Oxtoby, N.H., 2006. The origin of dolomite in the Asmari Formation (Oligocene-Lower Miocene), Dezful embayment, SW Iran: Journal of Petroleum Geology, v. 29(4), p. 381-402.

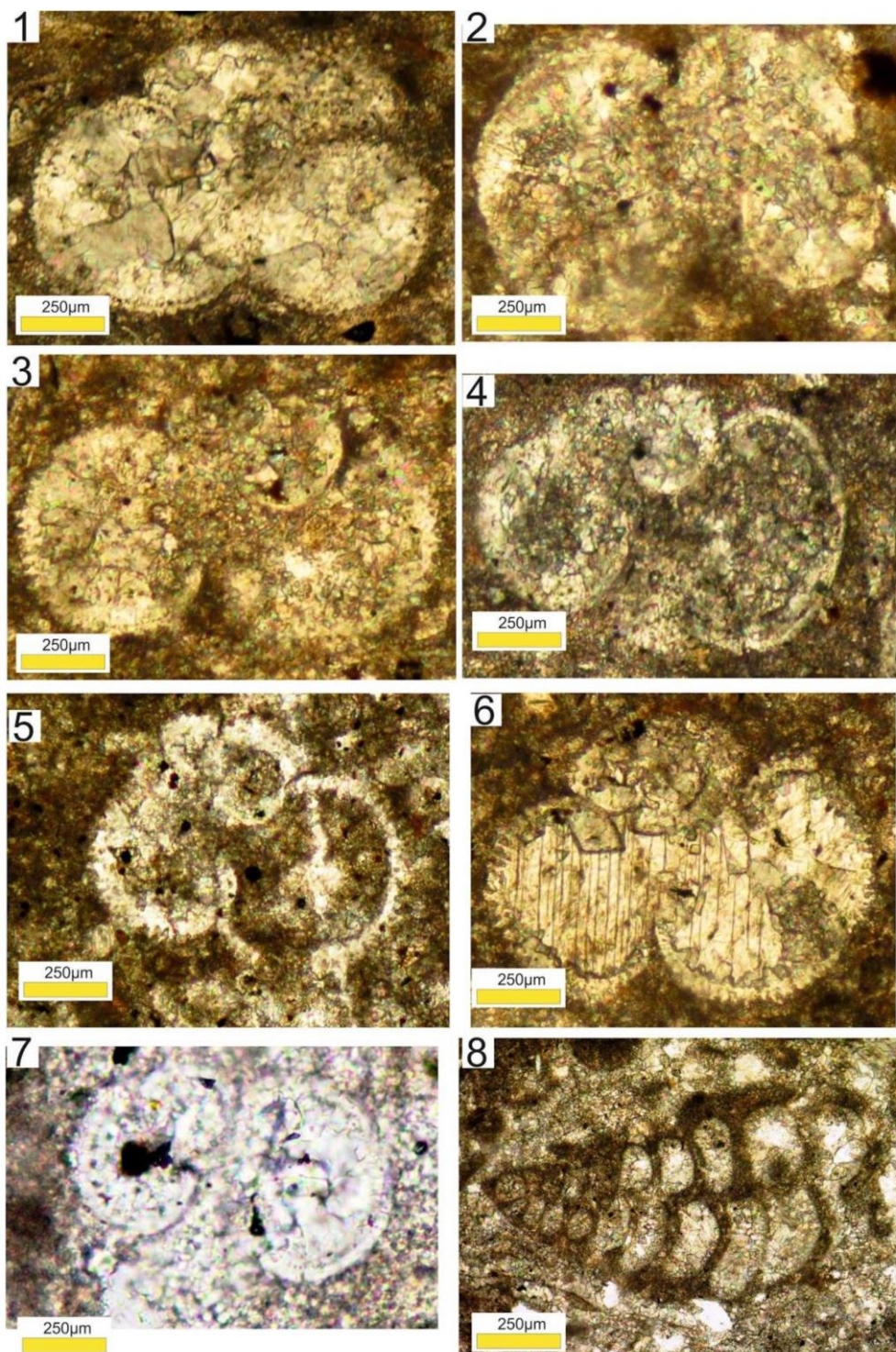
-Bolli, H.M. and Premoli Silva, I., 1973. Oligocene to Recent Planktonic Foraminifera and Straigraphy of the Leg 15 sites in the Caribbean Sea: Washington, D.C., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 15, p. 475-497.

- Boudagher-Fadel, M.K., 2008. Evolution and geological significance of larger benthic-Foraminifera, *Developments in palaeontology and stratigraphy*, Elsevier, Amsterdam, v. 21, 544 p.
- Ehrenberg, S.N., Pickard, N.A.H., Laursen, G.V., Monibi, S., Mossadegh, Z.K., Svana, T.A., Aqravi, A.A.M., McArthur, J.M. and Thirlwall, M.F., 2007. Strontium Isotope Stratigraphy of the Asmari Formation (Oligocene – Lower Miocene), SW Iran: *Journal of Petroleum Geology*, v. 30(2), p. 107-128.
- Farouk, S., Ziko, A., Eweda, S.A. and Said, A.E., 2014. Subsurface Miocene sequence stratigraphic framework in the Nile Delta, Egypt: *Journal of African Earth Sciences*, v. 91, p. 89-109.
- James, G.A. and Wynd, J.G., 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area, *AAPG Bulletin*, v. 49, p. 182-2245.
- Laursen, G.V., Monibi, S., Allan, T.L., Pickard, N.A.H., Hosseiney, A., Vincent, B., Hamon, Y., Van Buchem, F.S.P., Moallemi, A. and Druillion, G., 2009. The Asmari Formation Revisited: Changed Stratigraphic Allocation and New Biozonation: First International Petroleum Conference & Exhibition-Shiraz.
- Iaccarino, S.M., Premoli Silva, I., Biolzi, M., Foresi, M., Lirer, F. and Petrizzo, M.R., 2005. Practical manual of Oligocene to middle Miocene planktonic foraminifera, *International school on planktonic foraminifera*, Università degli Studi di Perugia, Università degli Studi di Parma, Università degli Studi di Milano, Perugia Parma Milano, p. 1-124
- Loeblich, A.R. and Tappan, H., 1998, *Foraminiferal Genera and their classification*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, v. 2, 970 p.
- Mossadegh, Z.K., Haig, D.W., Allan, T., Adabi, M.H. and Sadeghi, A., 2009. Salinity changes during Late Oligocene to Early Miocene Asmari Formation deposition, Zagros Mountains, Iran, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 272, p. 17-36.
- Postuma, J.A., 1971. *Manual of planktonic foraminifera*, Elsevier Publ Camp- Amsterdam, London, New York, p. 1-419.
- Seyrafian, A. and Hamedani, A., 2003. Microfacies and palaeoenvironmental interpretation of the lower Asmari Formation (Oligocene), North- Central Zagros Basin, Iran, *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, Mh, v. 3, 164-174.
- Seyrafian, A., 2000. Microfacies and depositional environments of the Asmari Formation, at Dehdes area (A correlation across Central Zagros Basin), *Carbonates and Evaporites*, v. 15, 22-48.
- Thomas, A.N., 1950a. The Asmari limestone of southwest Iran, Rep. 18<sup>th</sup> International Geological Congress London, v. 6, p. 35-55.
- Van Buchem, F.S.P., Allan, T.L., Laursen, G.V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N.A.H., Tahmasbi, A.R., Vedrenne, V. and Vincent, B., 2010. Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations) SW Iran, *Geological Society, London, Special Publications*, v. 329, p. 219-263.
- Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M. and Taheri, A., 2006. Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in SW Iran, Lali Area, *Facies*, Springer-Verlag, New York, v. 52(1), p. 41-51.

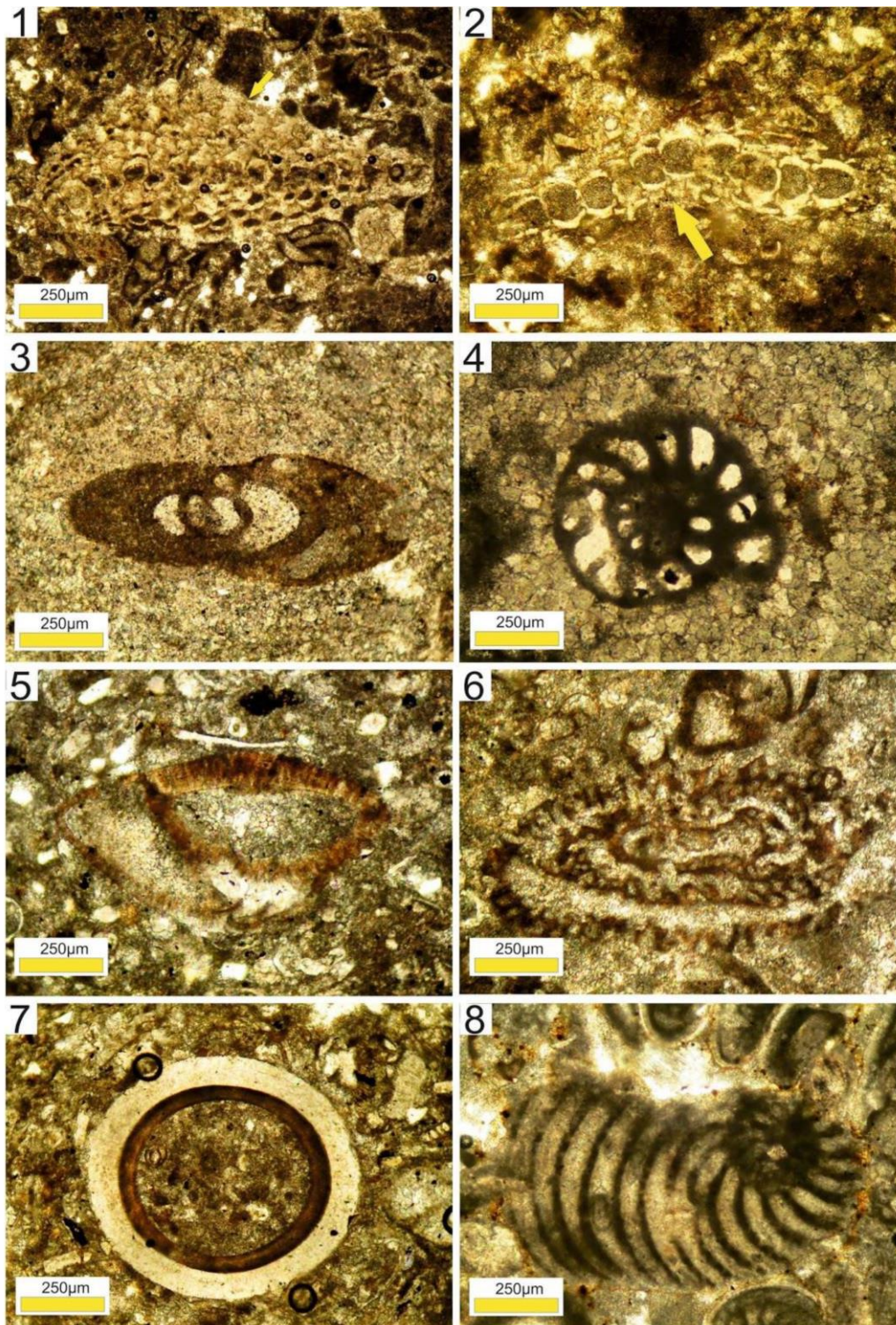
- Vincent, B., Allen, T., Gaumet, F., Karimi, Z., Laursen, G., Lotfpour, M., Masse, F.M., Moallemi, P., Monibi, S., Tahmasebi, A., Van Buchem, F.S.P. and Verdrenn, E.V., 2006. Quantitative stratigraphy in the Oligo–Early Miocene carbonates system in the Dezful Embayment (Sw Iran), *Geo Abstract, Georabia*, v. 12, 222 p.
- Wade, B.S., Olsson, R.K., Pearson, P.N., Huber, B.T. and Berggren, W.A., 2018. *Atlas of Oligocene Planktonic Foraminifera*, London: Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 524 p.
- Wynd, J.G., 1965. *Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: IOOC Report.*, v. 1082, unpublished.



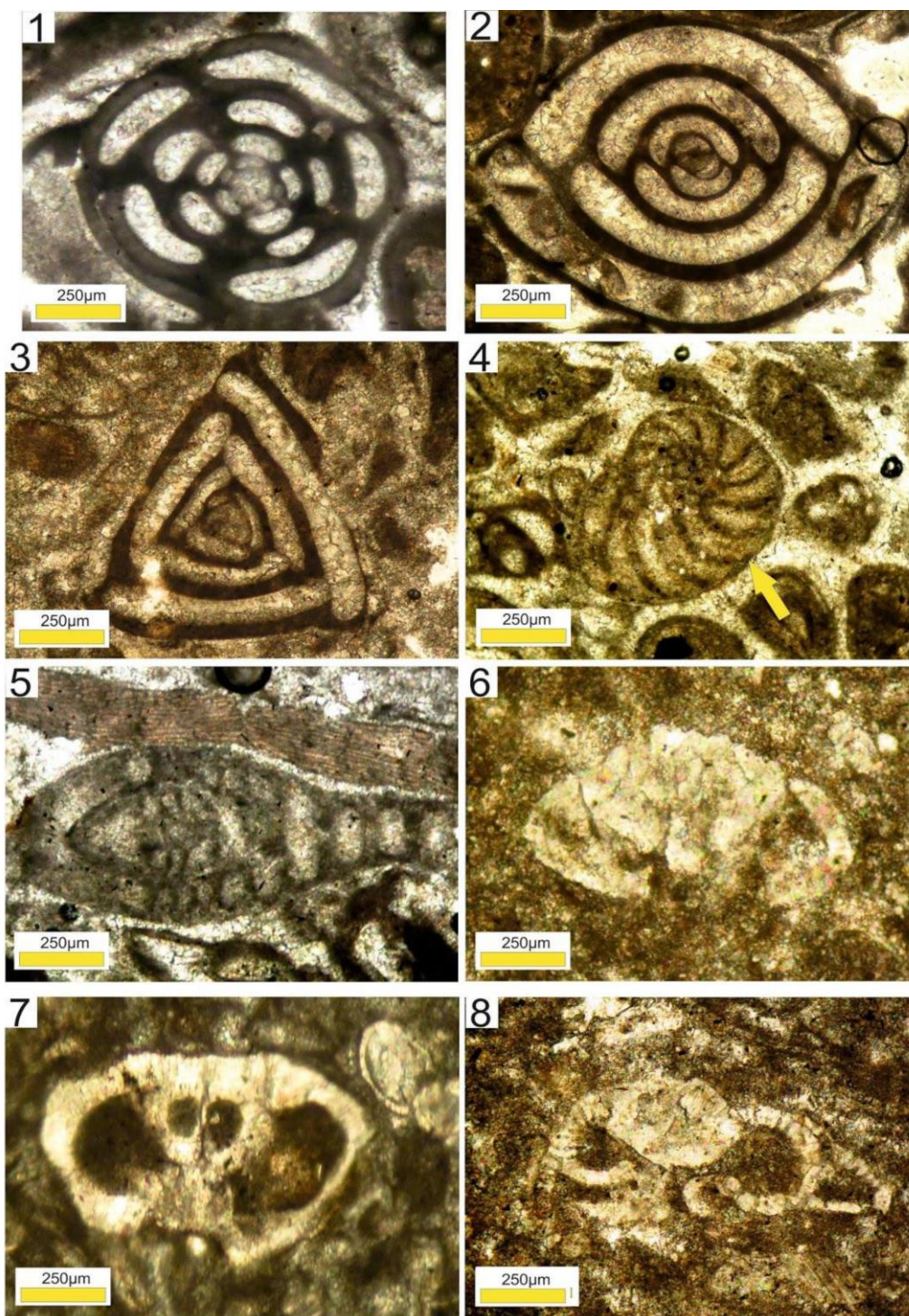
شکل ۶: تصاویری از فسیل‌های شناسایی شده از راس سازند پابده در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه (جهانگیرآباد)  
 1) *Subbotina gortanii*, 2) *Subbotina projecta*, 3) *Catapsydrax unicavus*, 4) *Subbotina eocaena*,  
 5) *Globigerinella obesa*, 6) *Globigerinella preasiphonifera*, 7) *Trilobatus primordius*, 8) *Globoturborotalita woodi*,  
 9) *Paragloborotalita nana*, 10) *Globigerina praebulloide*.



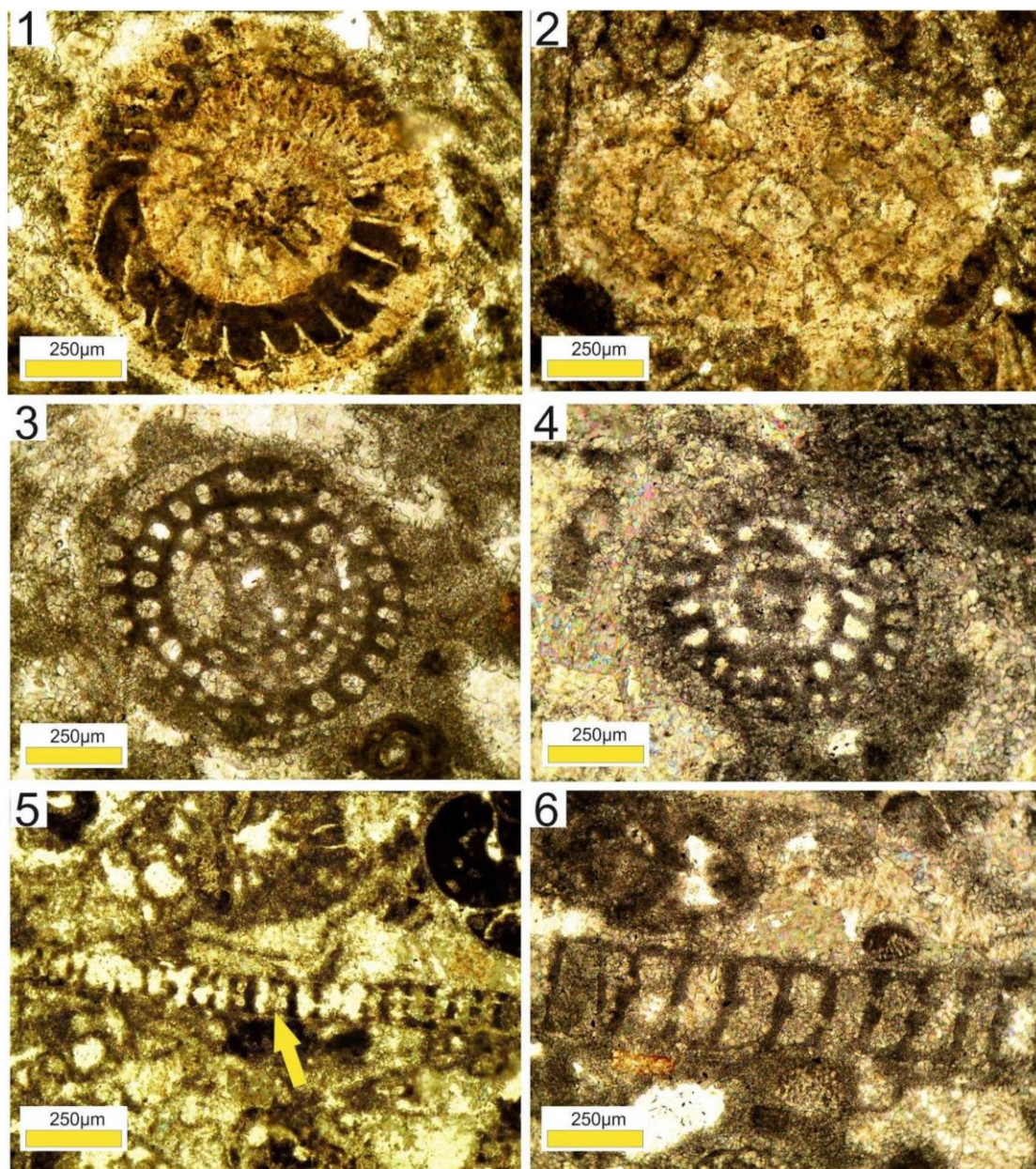
شکل ۷: تصاویری از فسیل‌های شناسایی شده از سازند آسماری در یال شمالی طاق‌دیس کبیرکوه (جهانگیرآباد)  
 1) *Globigerinoides subquadratus*, 2) *Trilobatus trilobus*, 3) *Trilobatus primordius*, 4) *Globigerinoides bulloides*, 5) *Globigerinoides subquadratus*, 6) *Globigerinoides obliquus*, 7) *Globigerinella obesa*, 8) *Textularia* sp.



شکل ۸: تصاویری از فسیل‌های شناسایی شده از سازند آسماری در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه (جهانگیرآباد)  
 1) *Miogypsina* sp., 2) *Miogypsina* sp., 3) *Dendritina rangi*, 4) *Dendritina rangi*, 5) *Heterolepa Mexicana*,  
 6) *Austrotrillina* sp., 7) *Ditrupa* sp., 8) *Peneroplis evolutus*.

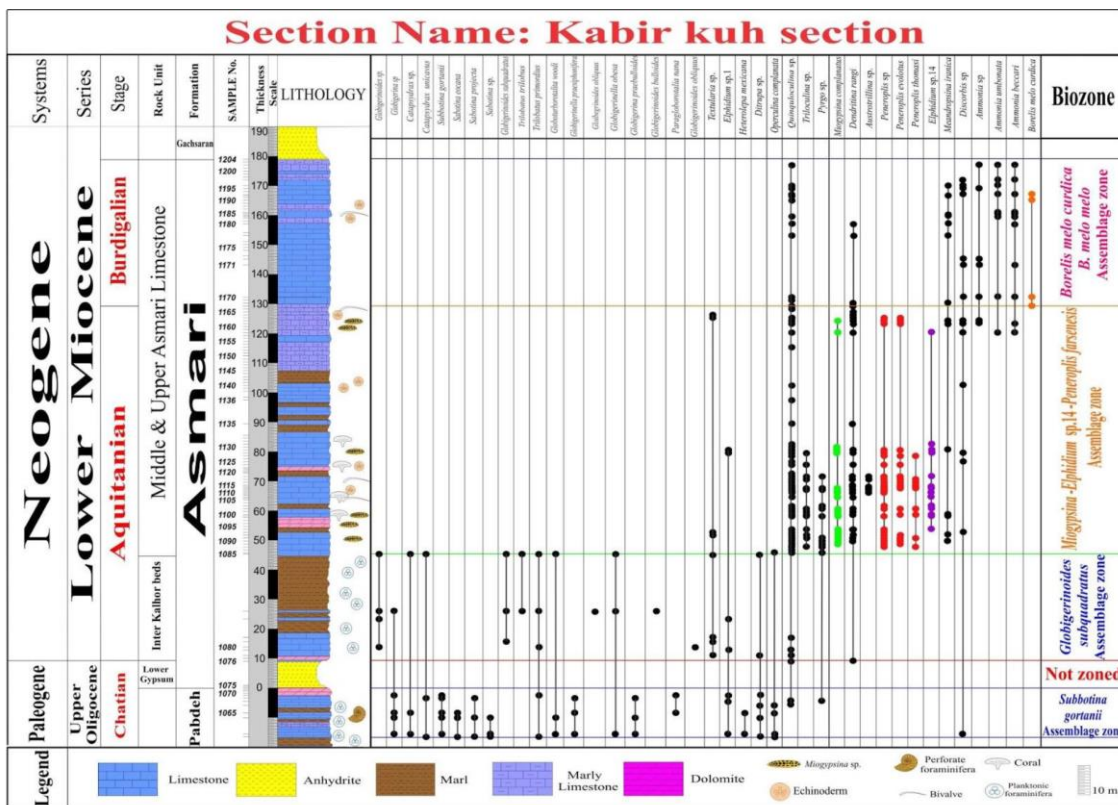


شکل ۹: تصاویری از فسیلهای شناسایی شده از سازند آسماری در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه (جهانگیرآباد)  
 1) *Quinqueloculina* spp., 2) *Pyrgo* sp., 3) *Triloculina trigonula*, 4) *Peneroplis evolotus*, 5) *Peneroplis thomasi*, 6) *Ammonia beccari*, 7) *Ammonia umbonata*, 8) *Discorbis* sp.



شکل ۱۰: تصاویری از فسیل‌های شناسایی شده از سازند آسماری در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه (جهانگیرآباد)  
 1) *Elphidium* sp.14, 2) *Elphidium* sp.14, 3) *Borelis melo curdica*, 4) *Borelis melo curdica*, 5) *Meandropsina iranica*, 6) *Meandropsina iranica*.





شکل ۱۱: زون بندی زیستی سازند آسماری در یال شمالی طاقدیس کبیرکوه (جهانگیرآباد) براساس زون بندی زیستی (Laursen et al, 2009)