

## زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش چینه‌شناسی امامزاده سلطان ابراهیم (شمال غرب شهر ایذه)

عباس صادقی<sup>۱</sup> و نسرین هداوندخانی<sup>(۲\*)</sup>

۱. دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

۲. کارشناسی ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۱

### چکیده

به منظور زون‌بندی زیستی سازند پابده بر مبنای فرامینفرهای پلانکتونی و زون‌بندی‌های زیستی جدید، یک برش چینه‌شناسی در شمال امامزاده سلطان ابراهیم واقع در تاقدیس کمستان مطالعه شد. ضخامت سازند پابده در این برش ۵۴۸ متر و از نظر سنگ‌شناسی به ۴ واحد شیلی (۱۳۳ متر)، مارنی - آهکی (۱۱۳ متر)، آهکی (۱۰۶ متر) و آهکی - مارنی (۱۹۶ متر) تقسیم شده است که واحد آهکی حاوی فرامینفرهای بنتیک و ۳ واحد دیگر حاوی فرامینفرهای پلانکتونی است. در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری ضمن تشخیص ۱۴۶ گونه فرامینفر متعلق به ۴۵ جنس که ۹۵ گونه از ۱۹ جنس آن به فرامینفرهای پلانکتونی و ۵۱ گونه از ۲۶ جنس آن به فرامینفرهای بنتیک تعلق دارد، ۹ زون زیستی از فرامینفرهای پلانکتونی شناسایی و معرفی شد که ۱ زون زیستی آن به رأس سازند گورپی و ۸ زون زیستی آن به سازند پابده تعلق دارد. همچنین ۱ زون زیستی نیز بر اساس فرامینفرهای بنتیک و منطبق با زون زیستی ۴۴ و ایند در واحد آهکی از سازند پابده تعریف شده است. بر مبنای فرامینفرها و زون‌های زیستی معرفی شده، سن سازند پابده در برش مورد مطالعه پالئوسن پسین (سلان‌دین) - ائوسن میانی (لوتسین - بارتونین) تعیین شده است.

**واژه‌های کلیدی:** سازند پابده، پالئوسن، ائوسن، امامزاده سلطان ابراهیم، ایذه، تاقدیس کمستان

### مقدمه

سازند پابده در گستره وسیعی از حوضه زاگرس از پالئوسن تا الیگوسن و حتی میوسن آغازی (منطقه لرستان) نهشته شده است. این سازند به دلیل دارا بودن سنگ منشأ اهمیت ویژه‌ای در مطالعات نفتی دارد. محققانی که این سازند را در نقاط مختلف زاگرس مطالعه کرده‌اند، رخساره، سن و ضخامت‌های کم و بیش متفاوتی برای آن پیشنهاد کرده‌اند و از نظر زیست‌چینه‌نگاری، زون‌های زیستی محلی را در آن مشخص و معرفی کرده‌اند که در مواردی منطبق و در مواردی معادل زون‌های زیستی ارائه شده توسط Wynd (1965) است. خارج از زون‌بندی‌های زیستی و ایند، مطالعات چندانی تاکنون بر اساس زون‌بندی‌های زیستی جدید بر روی این سازند انجام نشده است. کمبود چنین مطالعاتی

سبب شده است تا یک برش چینه‌شناسی این سازند در شمال امامزاده سلطان ابراهیم در شمال غرب ایذه، انتخاب و از نظر زیست‌چینه‌نگاری بر مبنای زون‌بندی زیستی Premoli Silva et al. (2003) به شرح زیر مطالعه شود.

### موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی به برش مورد مطالعه

برش چینه‌شناسی مورد مطالعه در تاقدیس کمستان و در شمال امامزاده سلطان ابراهیم در روستای کارتا، ۳۰ کیلومتری شمال غرب ایذه از استان خوزستان قرار دارد و مختصات جغرافیایی قاعده آن  $E: 49^{\circ} 46' 52''$  و  $N: 32^{\circ} 12' 59''$  است. راه دسترسی به آن از طریق جاده ایذه به پیون امکان‌پذیر است. از ایذه

قرار شدند و نمونه‌های‌های خوب حفظ‌شده فسیلی توسط میکروسکوپ الکترونی عکسبرداری شد. (پلیت ۱-۶).

### توصیف چینه‌شناسی مطالعات سنگ چینه‌شناسی

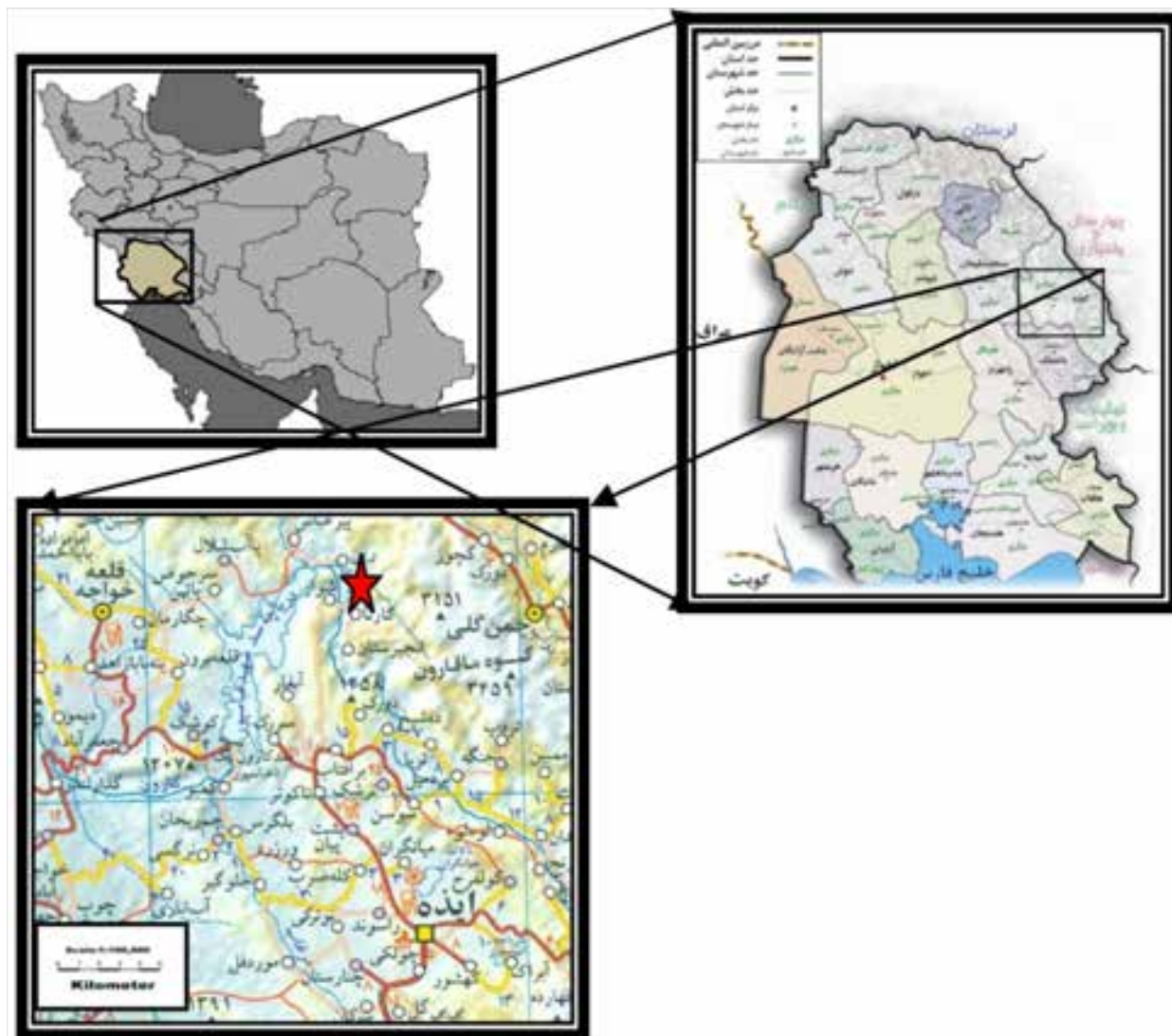
سازند پایده در برش مورد مطالعه ۵۴۸ متر ضخامت دارد. امتداد عمومی لایه‌ها W ۶۷ N و شیب آن بین ۲۰ تا ۶۰ درجه به سمت شمال خاور متغیر است. مرز زیرین آن با سازند گورپی هم‌شیب و همراه با تغییر رنگ از شیل‌های خاکستری تیره سازند گورپی به شیل‌های زیتونی سازند پایده است و مرز بالایی آن با سازند تله زنگ هم‌شیب و همراه با ناپیوستگی سنگ‌شناختی است، به گونه‌ای که شیل و مارن‌های فرسایش‌یافته رأس سازند پایده، به صورت هم‌شیب در زیر آهک‌های صخره‌ساز سازند تله زنگ قرار می‌گیرد.

سازند پایده از نظر سنگ‌شناسی در برش مورد مطالعه به چهار واحد سنگی تقسیم شده است که از پایین به بالا عبارتند از:

به سمت شمال غرب، پس از عبور از روستاهای پیون، تاکوتر، تخت کاشان و گلزار، جاده به شاخه‌ای از دریاچه سد شهید عباس‌پور منتهی می‌شود که روستای کارتا و برش مورد مطالعه در شرق آن قرار گرفته است (شکل ۱).

### نمونه‌برداری و آماده‌سازی

در مطالعات صحرایی، ضمن بررسی شواهد زمین‌شناختی و انتخاب برش مورد مطالعه، ۳۸۳ نمونه از سازند پایده به صورت سیستماتیک برداشت شد که ۱۲۰ نمونه آن مربوط به سنگ‌های سست و رسوبات نرم و ۲۶۳ نمونه به سنگ‌های سخت تعلق دارد. از تمامی نمونه‌های سخت، مقطع نازک تهیه و در زیر میکروسکوپ با نور عبوری مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های سنگی سست و رسوبات نرم نیز پس از خیسانده شدن در آب، بر روی الک‌هایی با قطر منافذ ۱۲۰، ۱۰۰، ۷۰ و ۲۰ (مش) شستشو شدند. میکروفسیل‌ها پس از تفکیک از رسوب در زیر میکروسکوپ با نور انعکاسی مطالعه، شناسایی و نامگذاری



شکل ۱- موقعیت و مشخصات جغرافیایی برش امامزاده سلطان ابراهیم (شمال غرب ایده)

Premoli Silva et al., 2006., Rahaghi, 1978, Rahaghi, 1980, Satorio and Venturini, 1988, Sirel and Acar, 2008.

پس از شناسایی جنس و گونه ها، زون های زیستی تعیین شدند که شرح هر یک از زون زیستی ها به قرار زیر است :

#### ۱) *P2- Praemurica uncinata Interval Zone* زون زیستی

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *-Praemurica unc nata* و *Morozovella angulata* مشخص شده است و معادل با زون زیستی *P2 (Morozovella uncinata- Igorina spiralis Zone)* از *Berggren and Pearson (2005)*، *Berggren et al. (1995)* و *Morozovella uncinata Interval Zone* است.

❖ این زون زیستی، در برش مورد مطالعه، از انتهای سازند گورپی شروع می شود و تا مرز این سازند با سازند پابده ادامه دارد.

میکروفسیل های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina sp., Subbotina triloculinoidea, Subbotina triangularis, Eoglobigerina edita, Praemurica inconstans, Eoglobigerina spiralis, Praemurica pseudoinconstans, Parasubbotina pseudobulloidea, Globanomalina compressa, Globanomalina imitata, Morozovella praeangulata, Globanomalina planocompressa, Parasubbotina varianta*

سن: پالئوسن پیشین (انتهای دانین)

#### ۲) *P3- Morozovella angulata-Igorina pus-sila Interval Zone* زون زیستی

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *-Morozovella a gulata* و *Globanomalina pseudomenardii* مشخص شده است و مطابق زون زیستی *P3* از *Berggren and Pearson (1995)* و *Berggren and Miller (1988)*، *Berggren et al. (2005)* و معادل *Morozovella angulata Zone (Bolli, 1966)* است.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه ۱۲ متر ضخامت دارد و از ابتدای سازند پابده شروع و تا ۱۲ متری از این سازند تداوم دارد.

میکروفسیل های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Globanomalina compressa, Praemurica pseudoinconstans, Morozovella praeangulata, Morozovella angulata, Igorina albeari, Igorina pussila, Globanomalina chapmani*

سن: ابتدای پالئوسن پسین (سلانندین)

#### ۳) *P4- Globanomalina pseudomenardii Total Range Zone* زون زیستی

این زون زیستی بر اساس محدوده حضور *Globanomalina pseudomenardii* از ظهور تا ناپدید شدن آن مشخص شده است و مطابق زون زیستی *(1995)* *Berggren et al.* و *(1957a)* *Bolli* و *(2000)* *Berggren et al.* و *(2005)* *Berggren and Pearson* با

#### ۱) واحد شیلی

این واحد با ۱۳۳ متر ضخامت، به طور عمده از شیل های آهکی زیتونی، خاکستری و گاه ارغوانی تشکیل شده است که به سمت بالا با میان لایه های آهکی و آهک های مارنی همراه می شود و در افق های رأسی به تناوبی از شیل و آهک تبدیل می شود.

#### ۲) واحد مارنی - آهکی

این واحد ۱۱۳ متر ضخامت دارد و در قاعده با رسوبات مارنی و مارنی - آهکی سبز شروع و به سمت بالا به تناوبی از مارن های گرم تا خاکستری با آهک های مارنی سبز روشن تبدیل می شود.

#### ۳) واحد آهکی

این واحد که ریخت شناسی نسبتاً صخره ساز و برجسته ای را نسبت به دیگر واحدها ایجاد کرده است، ۱۰۶ متر ضخامت دارد و عمدتاً از آهک های ضخیم لایه خاکستری با معدودی میان لایه مارنی و آهک مارنی تشکیل شده است که به سمت بالا متوسط لایه می شود. این واحد که عمدتاً دارای فرامینفرهای بتتیک مانند جنس و گونه های مختلف آلوتولینا، نومولیت، آسیلینا، دیسکوسیکلینا و... است، در مطالعات پیشین در برش نمونه به عنوان زبانه ای از سازند تله زنگ در بین سازند پابده گزارش شده است.

#### ۴) واحد آهکی - مارنی

این واحد ۹۶ متر ضخامت دارد و سنگ شناختی عمده آن را تناوبی از آهک، آهک مارنی به رنگ سبز روشن تا خاکستری با مارن و مارن آهکی سبزرنگ تشکیل داده است. این واحد به صورت هم شیب در زیر آهک های بسیار ضخیم لایه و صخره ساز سازند تله زنگ قرار گرفته است.

#### مطالعات زیست چینه ای

در مطالعات زیست چینه ای سازند پابده در برش مورد مطالعه (هداوندخانی، ۱۳۸۸) که بحث اصلی این مقاله است، ضمن تشخیص ۱۴۶ گونه متعلق به ۴۵ جنس که ۹۵ گونه از ۱۹ جنس آن به فرامینفرهای پلانکتون و ۵۱ گونه از ۲۶ جنس آن به فرامینفرهای بتتیک تعلق دارد، ۹ زون زیستی بر مبنای فرامینفرهای پلانکتونی و بر اساس زون بندی *Premoli Silva et al. (2003)* شناسایی و معرفی شده است که یک زون زیستی آن به رسوبات رأس سازند گورپی و ۸ زون زیستی به سازند پابده تعلق دارد. همچنین ۱ زون زیستی بر مبنای فرامینفرهای بتتیک موجود در واحد آهکی بر اساس زون بندی *Wynd (1965)* تعریف شده است (شکل ۲). در این مطالعه برای شناسایی جنس و گونه ها از منابع متعددی استفاده شده که در زیر به چند مورد اشاره شده است:

*Loeblich and Tappan, 1988, Olsson et al., 1999., Pearson et al., 2006., Postuma, 1971, Premoli Silva et al., 2003,*

همین نام است.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه ۹۸ متر ضخامت دارد و از ۱۲ متری سازند پابده شروع و تا ۱۰ متری سازند تداوم دارد. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina sp.*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina trilocolinoides*, *Globanomalina compressa*, *Praemurica pseudoconstans*, *Morozovella angulata*, *Igorina albeari*, *Igorina pussila*, *Globanomalina chapmani*, *Igorina convexa*, *Morozovella acutispira*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Morozovella aequa*, *Morozovella acuta*, *Morozovella apantesma*, *Morozovella conicotruncata*, *Morozovella velascoensis*, *Subbotina velascoensis*, *Morozovella subbotina*, *Globanomalina planoconica*, *Acarinina soldadoensis*, *Acarinina aquiensis*, *Morozovella pasionensis*, *Morozovella occlusa*, *Acarinina mckannai*

سن: پالئوسن پسین (سلان‌دین - تانتین)

این زون زیستی دارای ۳ زیر زون زیر است:

#### ۱-۳. **P4a: Acarinina subsphaerica Interval Subzone**

این زیر زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *Globanom - alina pseudomenardii* و *Morozovella acuta* مشخص شده است و معادل با زیر زون زیستی *P4a (Globanomalina pseu - domenardii / Acarinina subsphaerica Concurrent Range Subzone)* از زون بندی Berggrn et al. (1995) و همچنین معادل با زیر زون *P4a Globanomalina pseudomenardii / Parasub - botina variospira Concurrent Range Subzone* از زون بندی Berggren and Peason (2005) است.

❖ این زیرزون در برش مورد مطالعه ۲۷ متر ضخامت دارد و از ۱۲ متری سازند پابده شروع و تا ۳۹ متری آن تداوم دارد. میکروفسیل‌های همراه در این زیرزون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina sp.*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina trilocolinoides*, *Globanomalina compressa*, *Praemurica pseudoconstans*, *Morozovella angulata*, *Igorina albeari*, *Igorina pussila*, *Globanomalina chapmani*, *Igorina convexa*, *Morozovella acutispira*, *Globanomalina ehrenbergi*

سن: پالئوسن پسین (انتهای سلان‌دین - ابتدای تانتین)

#### ۲-۳. **P4b: Morozovella acuta Interval Subzone**

این زیر زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *Morozovella acuta* و *Acarinina soldadoensis* تعریف شده است و با زیرزون زیستی *(Acarinina Subsphaerica Partial Range Zone)* از زون بندی Berggren and Pearson (2005), Berggren et al. (2000) معادل است.

❖ این زیرزون در برش مورد مطالعه، ۶ متر ضخامت دارد و از ۳۹ متری سازند پابده شروع می‌شود و تا ۴۵ متری آن تداوم دارد.

میکروفسیل‌های همراه در این زیرزون زیستی عبارتند از:

*Subbotina trilocolinoides*, *Morozovella angulata*, *Igorina albeari*, *Igorina convexa*, *Morozovella acutispira*, *Globanomalina ehrenbergi*, *Morozovella aequa*, *Morozovella acuta*, *Morozovella apantesma*, *Morozovella conicotruncata*, *Morozovella velascoensis*, *Subbotina velascoensis*, *Morozovella subbotina*, *Globanomalina planoconica*, *Acarinina soldadoensis*

سن: پالئوسن پسین (تانتین)

#### ۳-۳. **P4c: Acarinina soldadoensis Interval Subzone**

این زیر زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *Acarinina soldadoensis* در پایین و ناپدید شدن *Globanomalina pseudo-menardii* در بالا تعریف شده است و معادل با زیرزون زیستی *P4c (Acarinina soldadoensis / Globanomalina pseudom enardii Concurrent Range Zone)* از زون بندی Berggren et al. (1995) است.

❖ این زیرزون در برش مورد مطالعه، ۶۵ متر ضخامت دارد و از ۴۵ متری سازند پابده تا ۱۰ متری آن تداوم دارد.

میکروفسیل‌های همراه در این زیرزون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina sp.*, *Subbotina triangularis*, *Subbotina trilocolinoides*, *Globanomalina compressa*, *Praemurica pseudoconstans*, *Morozovella angulata*, *Igorina albeari*, *Igorina pussila*, *Globanomalina chapmani*, *Igorina convexa*, *Morozovella acutispira*, *Morozovella aequa*, *Morozovella acuta*, *Morozovella apantesma*, *Morozovella conicotruncata*, *Morozovella velascoensis*, *Subbotina velascoensis*, *Morozovella subbotina*, *Globanomalina planoconica*, *Acarinina soldadoensis*, *Acarinina aquiensis*, *Morozovella pasionensis*, *Morozovella occlusa*, *Acarinina mckannai*

سن: پالئوسن پسین (تانتین پسین)

#### ۴. **P5 – Morozovella velascoensis Interval Zone**

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ناپدید شدن *Globanom - alina pseudomenardii* و *Morozovella velascoensis* مشخص شده است و با زون زیستی *Morozovella velascoensis Zone* (Bolli (1957a) و زون P5 از Berggren et al. (1995) مطابقت دارد.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۶۰ متر ضخامت دارد و از ۱۰ متری سازند پابده شروع شده و تا ۱۷۰ متری آن ادامه دارد.

میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina sp.*, *Subbotina triangularis*, *Globanom-*



*Morozovella marginoden* – تحت عنوان and Pearson, 2005) *tata* Partial range Zone است.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۶۱متر ضخامت دارد و از ۲۲۷متری سازند پابده تا ۲۸۸متری آن را شامل می‌شود. فسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Morozovella edgari, Morozovella spinulosa, Morozovella caucasica, Pseudohastigerina wilcoxensis, Igorina broedermanni, Acarinina collactea, Morozovella formosa*

سن: اواسط ائوسن پیشین (ایپرزین)

#### ۷) زون زیستی *Morozovelloides lehneri* – *Morozovella aragonensis* Interval Zone

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *Morozovelloides lehneri* در پایین و ناپدیدشدن *Morozovella aragonensis* در بالا مشخص شده است.

❖ این زون در برش مورد مطالعه، ۱۴۵متر ضخامت دارد و از ۳۵۸متری سازند پابده تا ۵۰۳متری آن را شامل می‌شود. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Acarinina rugosoacleata, Acarinina rotundimarginata, Globigerinatheka kugleri, Acarinina primitiva, Globigerinatheka index, Subbotina index, Subbotina corpulenta, Subbotina yeguaensis, Acarinina praetopilensis, Acarinina medizai, Morozovelloides bandyi, Morozovella caucasica, Igorina broedermanni, Acarinina pentacamerata, Pseudohastigerina wilcoxensis, Pseudohastigerina micra, Pseudohastigerina sharkriverensis, Acarinina topilensis, Subbotina senni, Praemurica? lozanoi, Turborotalia cerroazulensis, Turborotalia pomeroli, Turborotalia increbescens, Turborotalia frontosa, Morozovelloides lehneri, Morozovelloides crassatus, Morozovelloides coronatus, Planorotalites capdevilensis, Morozovella crater, Morozovella aragonensis, Acarinina pseudotopilensis*

سن: ائوسن میانی (لوتسین)

– در درون این زون زیستی، حد فاصل دو افق زیستی ظهور *Morozovella arago*- *Globigerinatheka kugleri* و ناپدید شدن *nensis* می‌تواند معادل با P11 باشد. این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۳۰متر ضخامت دارد و از ۴۷۳متری تا ۵۰۳متری را شامل می‌شود.

#### ۸) زون زیستی *P12 - Morozovella lehneri* Interval Zone

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ناپدیدشدن *Moro* – *Orbulinoides beckmanni* در پایین و ظهور *vella aragonensis* در بالا مشخص شده است و مطابق P12 از (Berggren 1969) و (Berggren and Miller 1988), (Berggren et al. 1995) و معادل E10, E11 از زون‌بندی (Berggren and Pearson 2005) است.

*alina compressa, Igorina albeari, Globanomalina chapmani, Igorina convexa, Morozovella acutispira, Morozovella aequa, Morozovella acuta, Morozovella apanthesma, Morozovella conicotruncata, Morozovella velascoensis, Subbotina velascoensis, Morozovella subbotina, Globanomalina planoconica, Acarinina soldadoensis, Acarinina aquiensis, Morozovella occlusa, Acarinina mckannai, Globanomalina ovalis, Morozovella gracilis, Morozovella edgari, Morozovella quetra, Morozovella lensiformis, Morozovella spinulosa, Morozovella caucasica, Acarinina intermedia*

سن: انتهای پائوسن – ابتدای ائوسن (تانتین – ایپرزین)

#### ۵) زون زیستی *P6 - Morozovella subbotinae* Interval Zone

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ناپدیدشدن *Morozovella velascoensis* در پایین و ظهور *Morozovella aragonensis* در بالا مشخص شده است و معادل دو زون زیستی *Morozovella edgari* Zone و *Moro* (Premoli Silva and Bolli, 1973) *vella subbotinae* Zone و معادل P6a از زون‌بندی Berggren et al. (1995) و معادل بخشی از زون *E3: Morozovella margin* – *odentata* Partial range Zone از زون‌بندی Berggren and Pearson (2005) است.

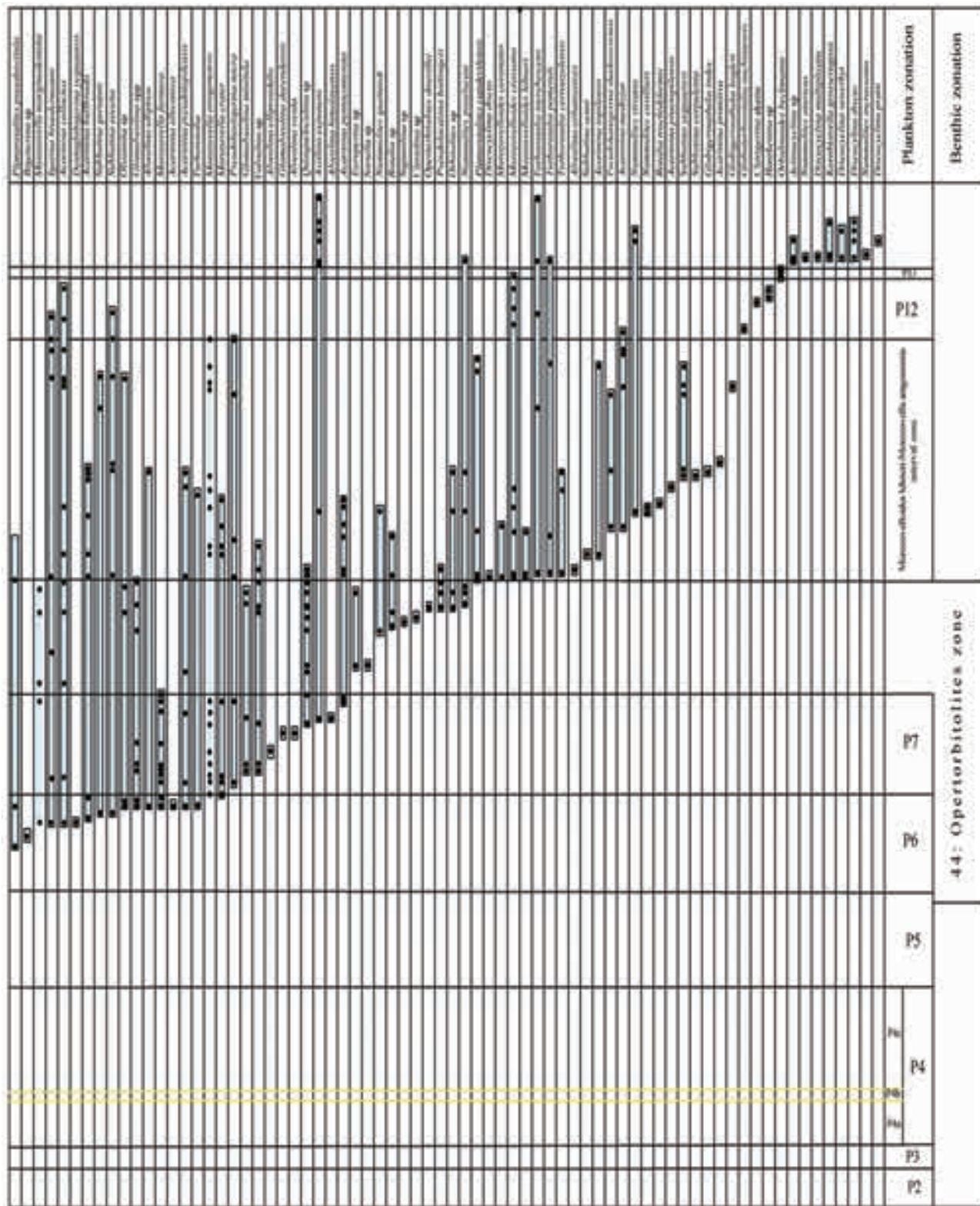
❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۵۷متر ضخامت دارد و از ۱۷۰متری سازند پابده تا ۲۲۷متری آن را شامل می‌شود. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Chiloguembelina* sp., *Igorina convexa, Morozovella aequa, Morozovella acuta, Subbotina velascoensis, Morozovella subbotina, Acarinina soldadoensis, Acarinina aquiensis, Acarinina coalingensis, Morozovella gracilis, Morozovella edgari, Morozovella spinulosa, Morozovella caucasica, Acarinina intermedia, Pseudohastigerina wilcoxensis, Subbotina hornibrooki, Planorotalites pseudoscitula, Morozovella marginodentata, Igorina broedermanni, Acarinina collactea, Dentoglobigerina yeguaensis, Subbotina eocena, Morozovella formosa, Acarinina alticonica, Acarinina esnaensis, Turborotalia frontosa*

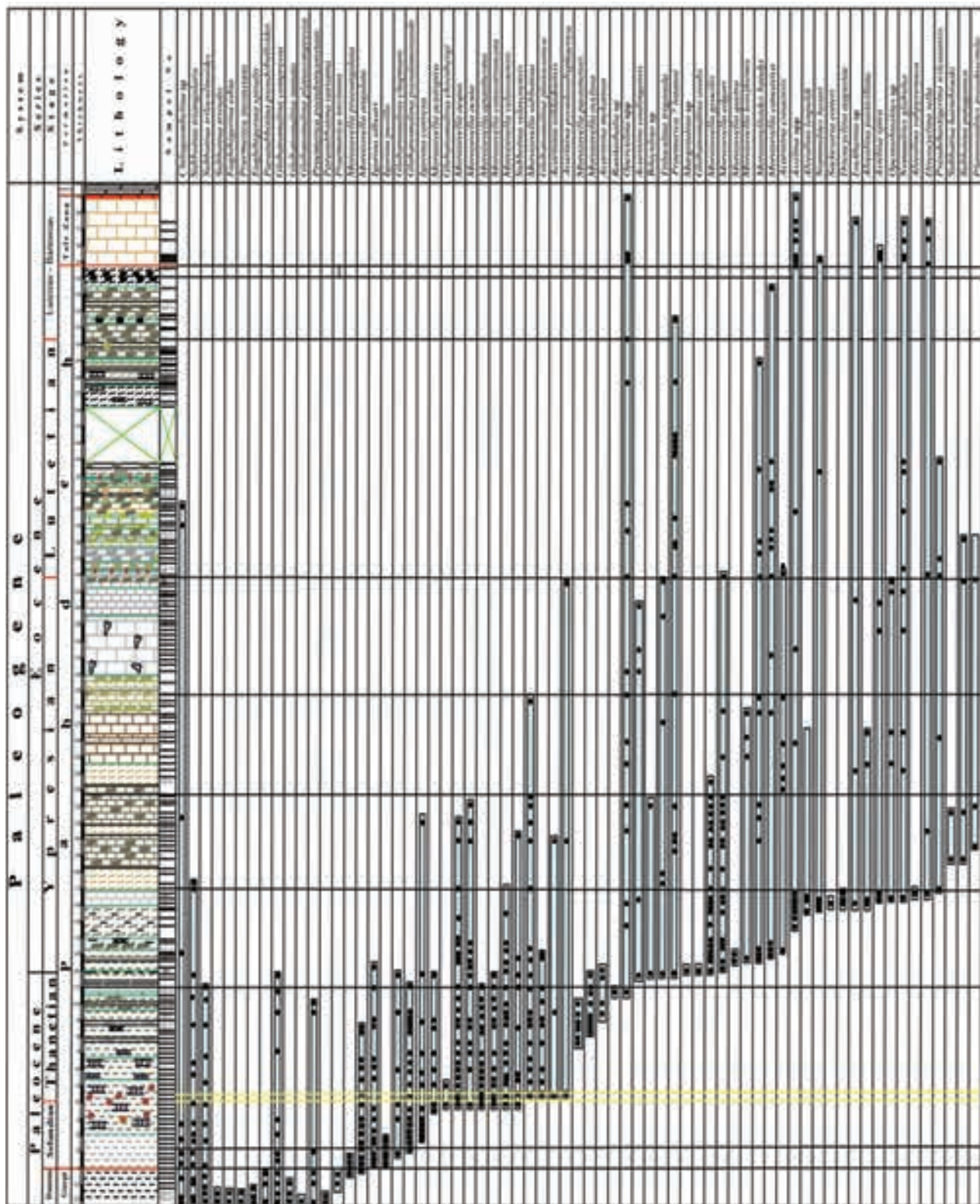
سن: ائوسن پیشین (ایپرزین)

#### ۶) زون زیستی *P7 - Morozovella formosa formosa* Interval Zone

این زون زیستی در حد فاصل دو افق ظهور *Morozovella aragonensis* در پایین و ناپدیدشدن *Morozovella formosa* در بالا مشخص شده است و معادل زون زیستی (Bolli, 1957a) *P6b, Morozovella formosa formosa* Zone از زون‌بندی (Berggren et al. 1995) و معادل بخشی از زون E3 (Berggren et al. 1995)



شکل ۲- انتشار چینه‌ای فرامینیفرها در برش چینه‌شناسی امامزاده سلطان ابراهیم (شمال غرب ایذه)





سن: ائوسن پیشین (ایپرزین)

بر اساس فرامینفرها و زون‌های زیستی معرفی شده، سن سازند پابده در برش مورد مطالعه پالئوسن پسین - ائوسن میانی (لوتسین - بارتونین) تعیین شده است.

### نتیجه‌گیری

۱) ضخامت سازند پابده در برش تافدیس کمستان، ۵۴۸ متر است. مرز زیرین آن با سازند گورپی هم‌شیب و همراه با تغییر رنگ از شیل‌های تیره سازند گورپی به شیل‌های زیتونی سازند پابده است، مرز بالایی با سازند تله زنگ هم‌شیب و همراه با ناپیوستگی سنگ‌شناختی است.

۲) از نظر سنگ‌شناسی، سازند پابده در برش مورد مطالعه به ۴ واحد سنگی شیلی (۱۳۳ متر)، مارنی - آهکی (۱۱۳ متر)، آهکی (۱۰۶ متر) و آهکی - مارنی (۱۹۶ متر) تقسیم شده است.

۳) در مطالعات زیست‌چینه‌نگاری ضمن تشخیص ۱۴۶ گونه فرامینفر متعلق به ۴۵ جنس که ۹۵ گونه از ۱۹ جنس آن به فرامینفر پلانکتون و ۵۱ گونه از ۲۶ جنس آن به فرامینفرهای بنتیک تعلق دارد، ۹ زون زیستی از فرامینفرهای پلانکتونی بر اساس زون‌بندی زیستی (Premoli Silva et al., 2003) و ۱ زون زیستی از فرامینفرهای بنتیک بر اساس زون‌بندی Wynde (1965) شناسایی و معرفی شد.

زون‌های زیستی معرفی شده بر اساس فرامینفرهای پلانکتون (Premoli Silva et al., 2003) در برش مورد مطالعه عبارتند از:

- P2- *Praemurica uncinata* Interval Zone
- P3- *Morozovella angulata-Igorina pussila* Interval Zone
- P4- *Globanomalina pseudomenardii* Total Range Zone
- { P4a: *Acarinina subsphaerica* Interval Subzone
- { P4b: *Morozovella acuta* Interval Subzone
- { P4c: *Acarinina soldadoensis* Interval Subzone
- P5- *Morozovella velascoensis* Interval Zone
- P6- *Morozovella subbotinae* Interval Zone
- P7- *Morozovella formosa formosa* Interval Zone
- *Morozovelloides lehneri* - *Morozovella aragonensis* Interval Zone
- P12- *Morozovella lehneri* Interval Zone
- P13- *Orbulinoides beckmanni* Total Range Zone

زون زیستی P2 در این برش متعلق به سازند گورپی و بقیه به سازند پابده تعلق دارد.

همچنین یک زون زیستی با عنوان *Opertorbitolites Subzone* منطبق با بایوزون ۴۴ Wynd (1965) در واحد آهکی با سن ائوسن پیشین (ایپرزین) در این مطالعه شناسایی و معرفی شد.

۴) بر اساس فرامینفرها و زون‌های زیستی معرفی شده، سن سازند پابده در برش مورد مطالعه پالئوسن پسین - ائوسن میانی (لوتسین - بارتونین) تعیین شده است.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۳۸ متر ضخامت دارد و از ۵۰۳ متری از سازند پابده تا ۵۴۱ متری را شامل می‌شود. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Morozovella caucasica, Igorina broedermanni, Acarinina collactea, Subbotina gortani, Subbotina eocena, Praemurica? Lozano, Morozovelloides crassatus, Turborotalia increbescens, Turborotalia pomeroli, Globoturborotalia ouchitaensis, Clavigerinella akersi*

سن: ائوسن میانی (لوتسین - ابتدای بارتونین)

### ۹) زون زیستی *P13 - Orbulinoides beckmanni* Total Range Zone

این زون زیستی بر اساس حضور *Orbulinoides beckmanni* از ظهور تا ناپدیدشدن آن مشخص شده است و مطابق زون‌بندی Berggren (1969), Bolli (1957b, 1978), Berggren and Miller (1988), Berggren et al. (1995) و E12 از زون‌بندی Berggren et al. (1995) است.

❖ این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۷ متر ضخامت دارد و از ۵۴۱ تا ۵۴۸ متری سازند پابده را شامل می‌شود. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Morozovelloides crassatus, Turborotalia increbescens, Turborotalia pomeroli*

سن: انتهای ائوسن میانی (لوتسین - بارتونین)

### ۱۰) زون زیستی *Opertorbitolites Subzone*

این زون زیستی بر اساس محدوده حضور جنس - *Opertorbitolites* از ظهور تا ناپدیدشدن آن مشخص شده است. این زون در برش مورد مطالعه، ۱۹۴ متر ضخامت دارد و از ۱۶۴ تا ۳۵۸ متری سازند پابده را شامل می‌شود. این زون زیستی در برش مورد مطالعه، ۶ متر بالایی از زون زیستی P5 و کل زون‌های زیستی P6 و P7 از زون‌بندی فرامینفرهای پلانکتون در واحد سنگی مارنی - آهکی و کل واحد سنگ آهکی را شامل می‌شود. میکروفسیل‌های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

*Operculina spp., Biloculina sp., Triloculina trigonula, Assilina spp., Alveolina leupoldi, Nummulites lucasi, Sackesaria cotteri, Discocyclina augustea, Lockhartia sp., Alveolina pasticillata, Assilina spira, Nummulites globulus, Alveolina subpyrenaica, Discocyclina sella, Bigenerina sp., Olssonina sp, Glomalveolina spp, Alveolina elliptica, Valvulina sp., Alveolina ellipsoidalis, Glomalveolina darendensis, Alveolina sicula, Quinqueloquina sp., Assilina exponens, Alveolina himalayensis, Eorupertia sp, Soriella sp., Nummulites guetardii, Rotalia sp., Sigmoilina sp., Clavulina sp., Opertorbitolites sp., Pseudolacazina hottingeri, Orbitolites sp., Nummulites praelucasi*

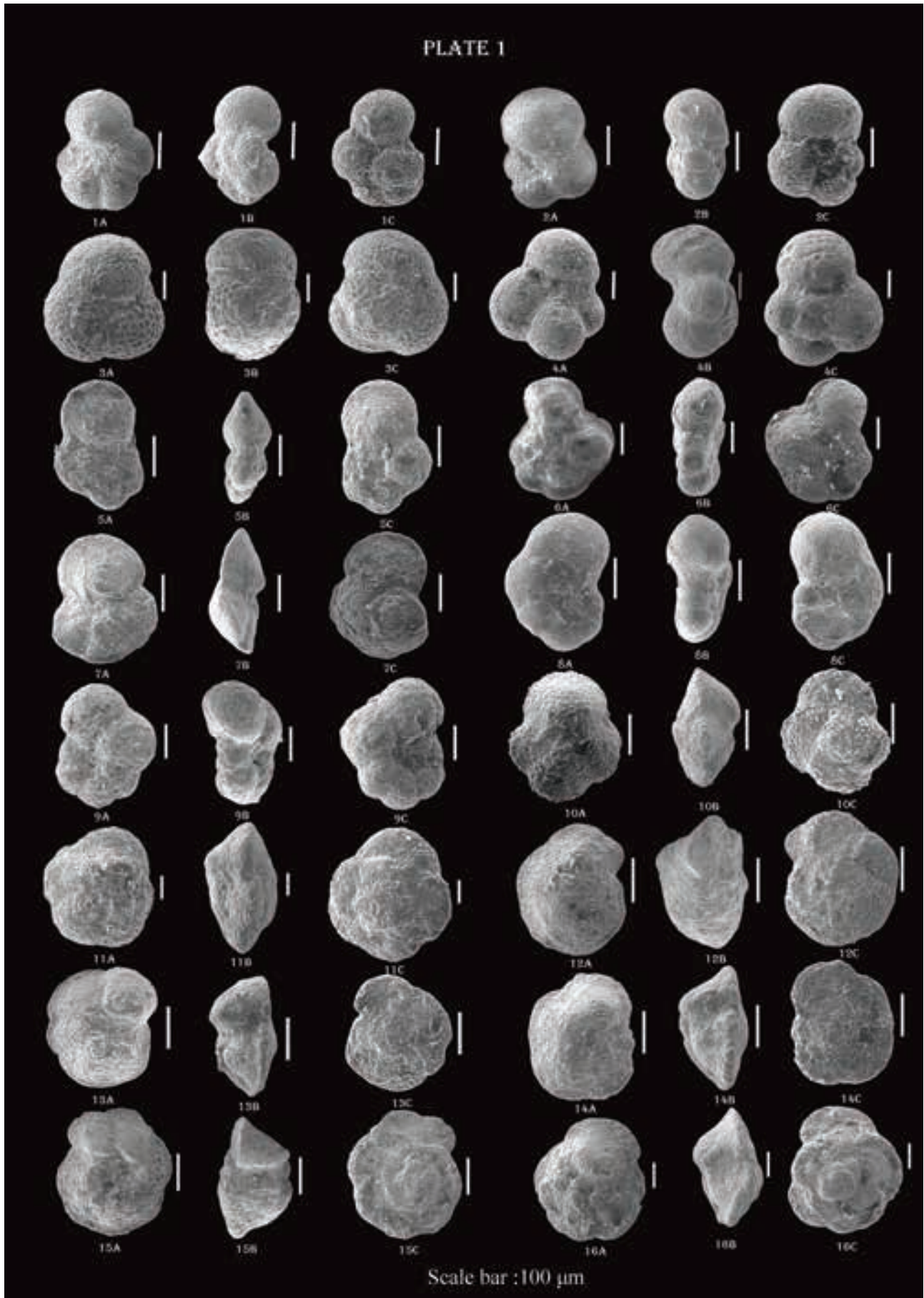


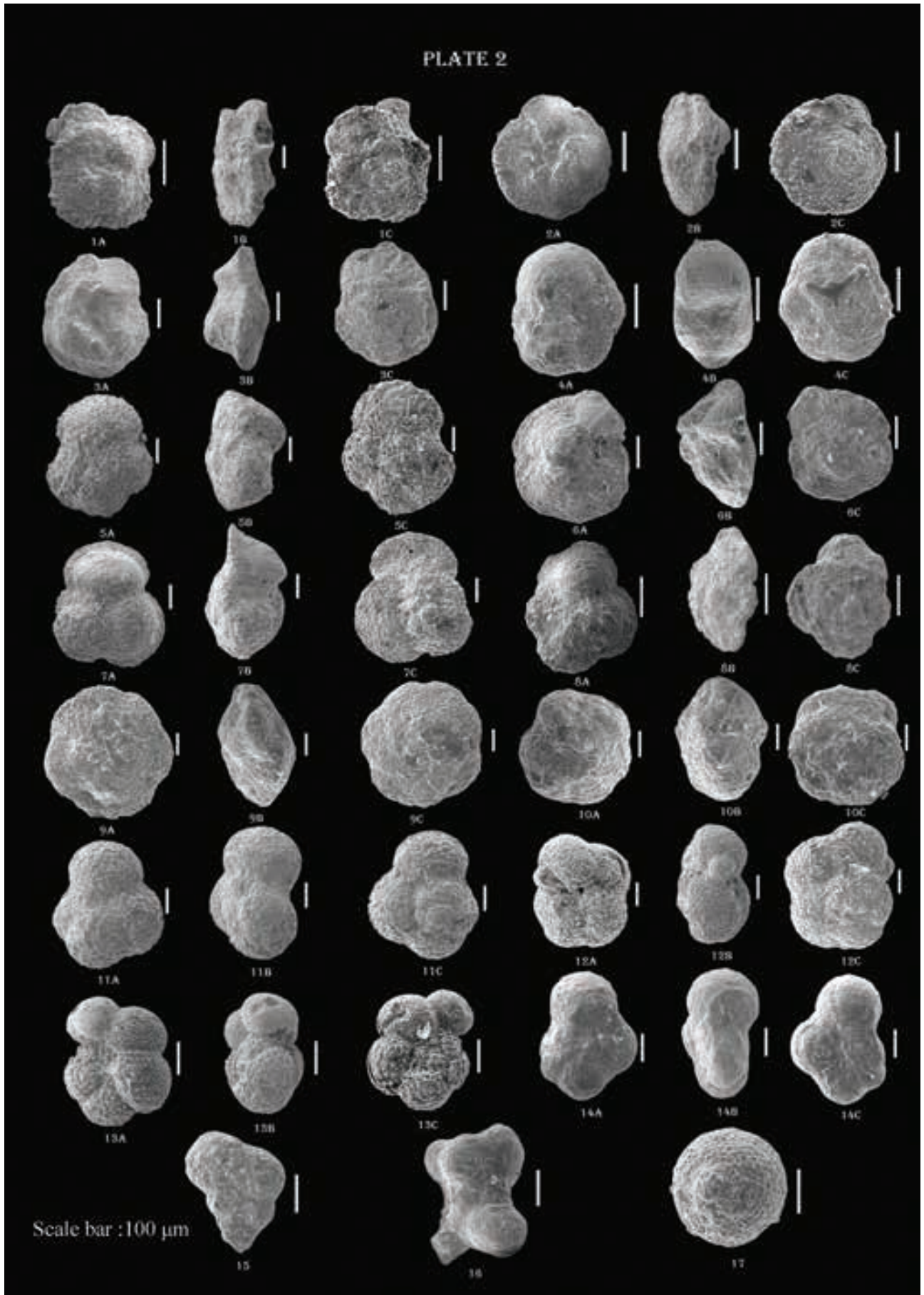
**Plate 1:**

- 1A-C: *Parasubbotina psudobulloides* Plummer, 1926. Sample NO : ESE 427  
2A-C: *Parasubbotina varianta* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE  
3A-C: *Subbotina hornibrooki* Bronnimann, 1952. Sample NO : ESE 618  
4A-C: *Subbotina triangularis* White ,1928. Sample NO : ESE 603  
5A-C: *Globanomalina chapmani* Parr, 1938. Sample NO : ESE 460  
6A-C: *Globanomalina compressa* Plummer,1926. Sample NO : ESE 342  
7A-C: *Globanomalina pseudomenardii* Bolli,1957. Sample NO : ESE 514  
8A-C: *Pseudohastigerina wilcoxensis* Cushmann & Ponton,1932. Sample NO : ESE 600  
9A-C: *Pseudohastigerina micra* Cushmann & Ponton,1932. Sample NO : ESE 714  
10A-C: *Morozovella aequa* Cushman and Renz, 1942. Sample NO : ESE 556  
11A-C: *Morozovella angulata* White,1928. Sample NO : ESE 514  
12A-C: *Morozovella aragoensis* Nuttall, 1930. Sample NO : ESE 947  
13A-C : *Morozovella conicotruncata* Subbotina, 1947. Sample NO : ESE 548  
14A-C: *Morozovella edgari* Premoli Silva and Bolli, 1973. Sample NO : ESE 556  
15A-C: *Morozovella formosa* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 714  
16A-C: *Morozovella gracilis* Bolli,1957. Sample NO : ESE 549

**Plate 2:**

- 1A-C: *Morozovella marginodentata* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE 714  
2A-C: *Morozovella occlusa* Loeblich and Tappan, 1957. Sample NO : ESE 514  
3A-C: *Morozovella pasionensis* Bermudez, 1961. Sample NO : ESE 506  
4A-C: *Morozovella praeangulata* Blow, 1979. Sample NO : ESE 427  
5A-C: *Morozovella subbotinae* Morozova, 1939. Sample NO : ESE 714  
6A-C: *Morozovella velascoensis* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 600  
7A-C: *Morozovelloides bandyi* Fleisher ,1974. Sample NO : ESE 714  
8A-C: *Morozovelloides crassatus* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 790  
9A-C: *Igorina albeari* Cushman and Bermudez, 1949. Sample NO : ESE 439  
10A-C: *Igorina pusilla* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 436  
11A-C: *Acarinina esnaensis* Leroy, 1953. Sample NO : ESE 790  
12A-C: *Acarinina pentacamerala* Subbotina, 1947. Sample NO : ESE 714  
13A-C: *Praemurica inconstans* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE 421  
14A-C: *Praemurica uncinata* Bolli ,1957. Sample NO : ESE 400  
15: *Chiloguembelina trinitatensis* (Cushman and Renz, 1942). Sample NO : ESE 561  
16: *Clavigerinella akersi* Bolli, Loeblich & Tappan, 1957. Sample NO : ESE 956  
17: *Orbulinoides beckmanni* (Saito, 1962). Sample NO : ESE 976







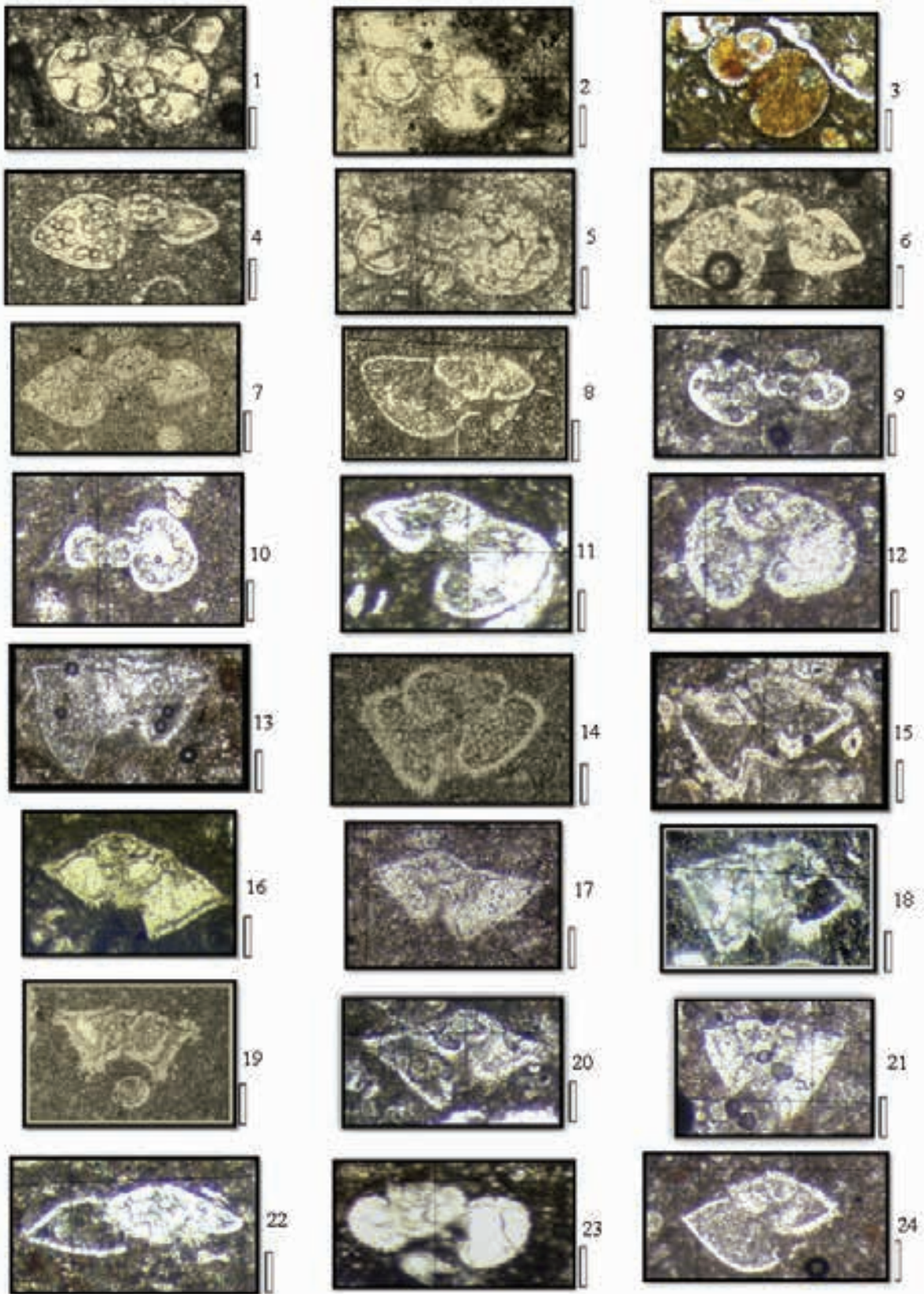
**Plate 3:**

- 1: *Parasubbotina pseudobulloides* Plummer, 1926. Sample NO : ESE 394
- 2: *Subbotina trilocolinoides* Plummer, 1926. Sample NO : ESE 396
- 3: *Subbotina velascoensis* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 475
- 4: *Globanomalina chapmani* Parr, 1938. Sample NO : ESE 524
- 5: *Globanomalina compressa* Plummer, 1926. Sample NO : ESE 390
- 6: *Globanomalina ehrenbergi* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 469
- 7: *Globanomalina ovalis* Haque, 1956. Sample NO : ESE 517.5
- 8: *Globanomalina pseudomenardii* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 524
- 9: *Pseudohastigerina micra* Cole, 1927. Sample NO : ESE 665
- 10: *Pseudohastigerina wilcoxensis* Cushman & Ponton, 1932. Sample NO : ESE 692
- 11: *Turborotalia cerroazulensis* Cole, 1928. Sample NO : ESE 792
- 12: *Turborotalia pomeroli* Toumarkine and Bolli, 1970. Sample NO : ESE 918
- 13: *Morozovella aequa* Cushman and Renz, 1942. Sample NO : ESE 578
- 14: *Morozovella angulata* White, 1928. Sample NO : ESE 475
- 15: *Morozovella aragoensis* Nuttall, 1930. Sample NO : ESE 917
- 16: *Morozovella formosa* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 718
- 17: *Morozovella gracilis* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 629
- 18: *Morozovella subbotina* Morozova, 1939. Sample NO : ESE 524
- 19: *Morozovella velascoensis* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 524
- 20: *Morozovelloides bandyi* Fleisher, 1974. Sample NO : ESE 817
- 21: *Morozovelloides crassatus* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 964
- 22: *Morozovelloides lehneri* Cushman and Jarvis, 1929. Sample NO : ESE 788.5
- 23: *Igorina broedermanni* Cushman and Bermudez, 1949. Sample NO : ESE 742
- 24: *Igorina convexa* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE 460
- 24: *Igorina convexa* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE 640

**Plate 4 :**

- 1: *Acarinina alticonica* Fleisher, 1974. Sample NO : ESE 651
- 2: *Acarinina bullbrookii* Bolli, 1957. Sample NO : ESE 788.5
- 3: *Acarinina intermedia* Subbotina, 1953. Sample NO : ESE 562
- 4: *Acarinina mckannai* White, 1928. Sample NO : ESE 804
- 5: *Acarinina soldadoensis* Bronnimann, 1952. Sample NO : ESE 524
- 6: *Acarinina topilensis* Cushman, 1925. Sample NO : ESE 917
- 7: *Praemurica pseudoinconstans* Blow, 1979. Sample NO : ESE 524
- 8: *Planorotalites pseudoscitula* (Glaessner, 1937). Sample NO : ESE 788.5
- 9: *Planorotalites capdevilensis* Cushman and Bermúdez, 1949. Sample NO : ESE 914
- 10: *Alveolina himalayensis* Sheng & Zhang, 1976. Sample NO : ESE 704
- 11: *Alveolina leupoldi* Hottinger, 1960. Sample NO : ESE 692
- 12: *Alveolina pasticillata* Schwager, 1833. Sample NO : ESE 594
- 13: *Alveolina sicula* De Stefani, 1952. Sample NO : ESE 692.

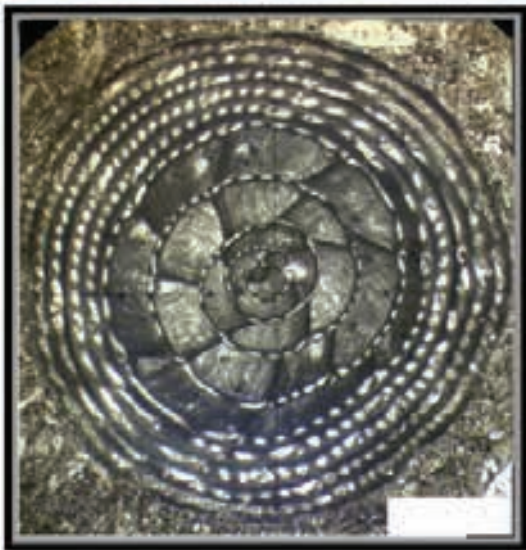
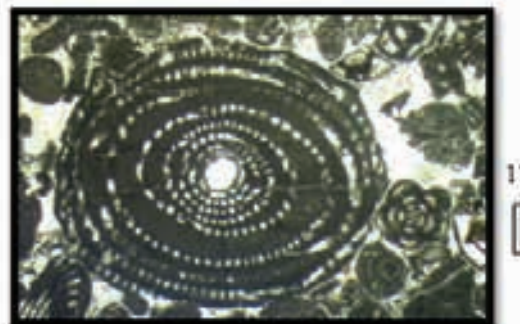
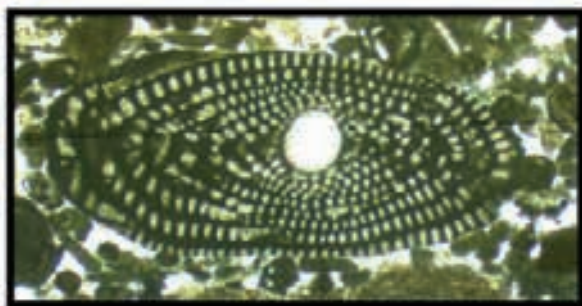
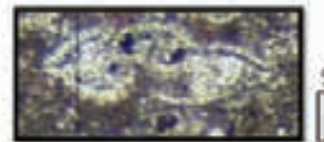
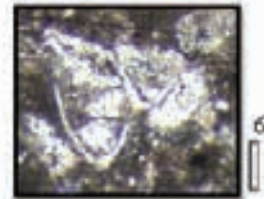
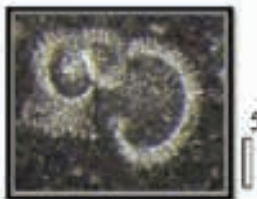
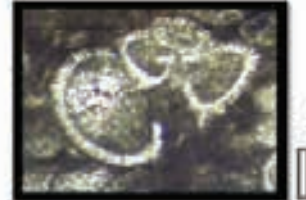
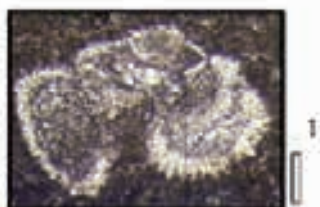
Plate 3



Scale Bar : 100  $\mu$ m



Plate 4



Scale bar: Fig 1-9:100, Fig 10,11,13:125, Fig 12:150  $\mu\text{m}$



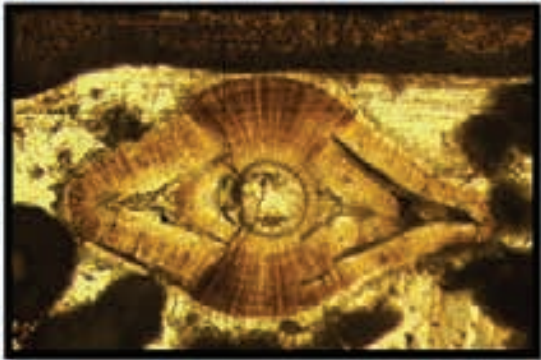
**Plate 5 :**

- 1: *Nummulites globulus* Leymerie, 1846. Sample NO : ESE 980.
- 2: *Nummulites lucasi* d' Archiac, 1850. Sample NO : ESE 594.
- 3: *Nummulites cuvillieri* Sander, 1962. Sample NO : ESE 829.
- 4: *Nummulites striatus* Bruguier, 1853. Sample NO : ESE 826.
- 5: *Opertorbitolites* sp. Sample NO : ESE 771.
- 6: *Ranikothalia* sp. Sample NO : ESE 537.
- 7: *Opertorbitolites* sp. Sample NO : ESE 780.

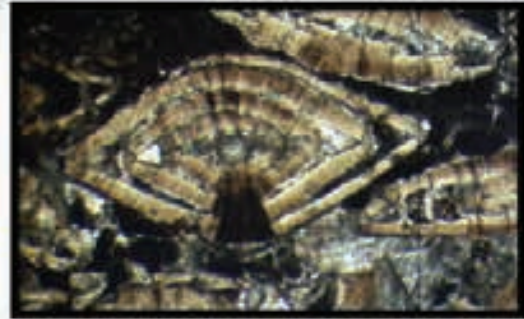
**Plate 6:**

- 1: *Assilina exponens* Sowerby, 1840. Sample NO : ESE 829.
- 2: *Discocyclina augustae* van der Weijden, 1940. Sample NO : ESE 591.
- 3: *Sakesaria cotteri* L.M.Davies, 1937. Sample NO : ESE 591.
- 4: *Lockhartia* sp. Sample NO : ESE 597.
- 5: *Actinocyclina* sp.. Sample NO : ESE 981.

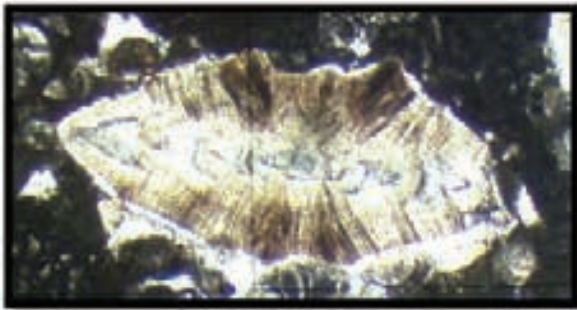
Plate 5



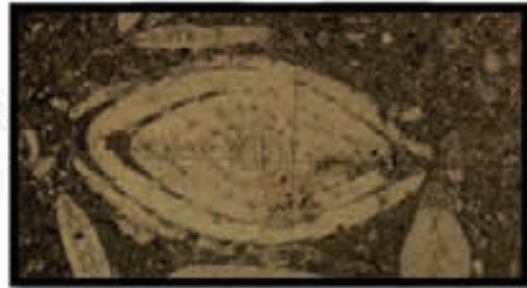
1



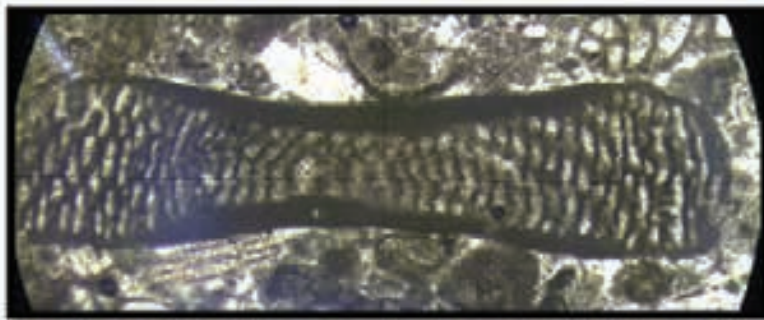
2



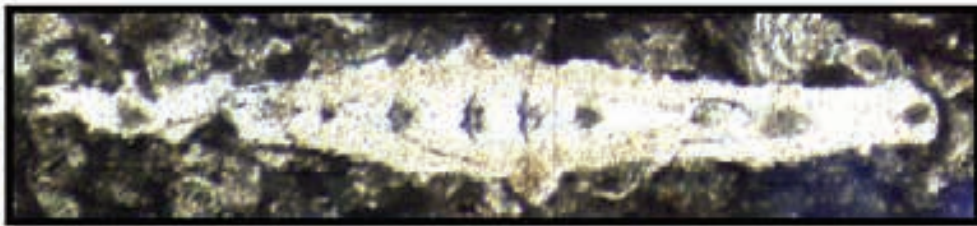
3



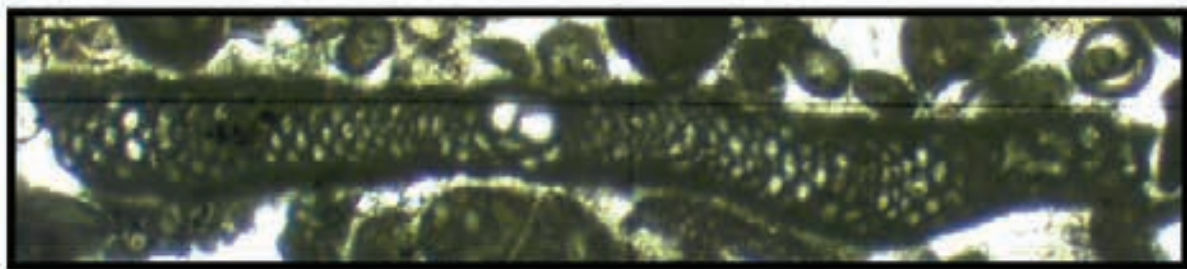
4



5



6



7

Scale bar: Fig 1-4: 125. Fig 5-7: 150  $\mu\text{m}$



Plate 6

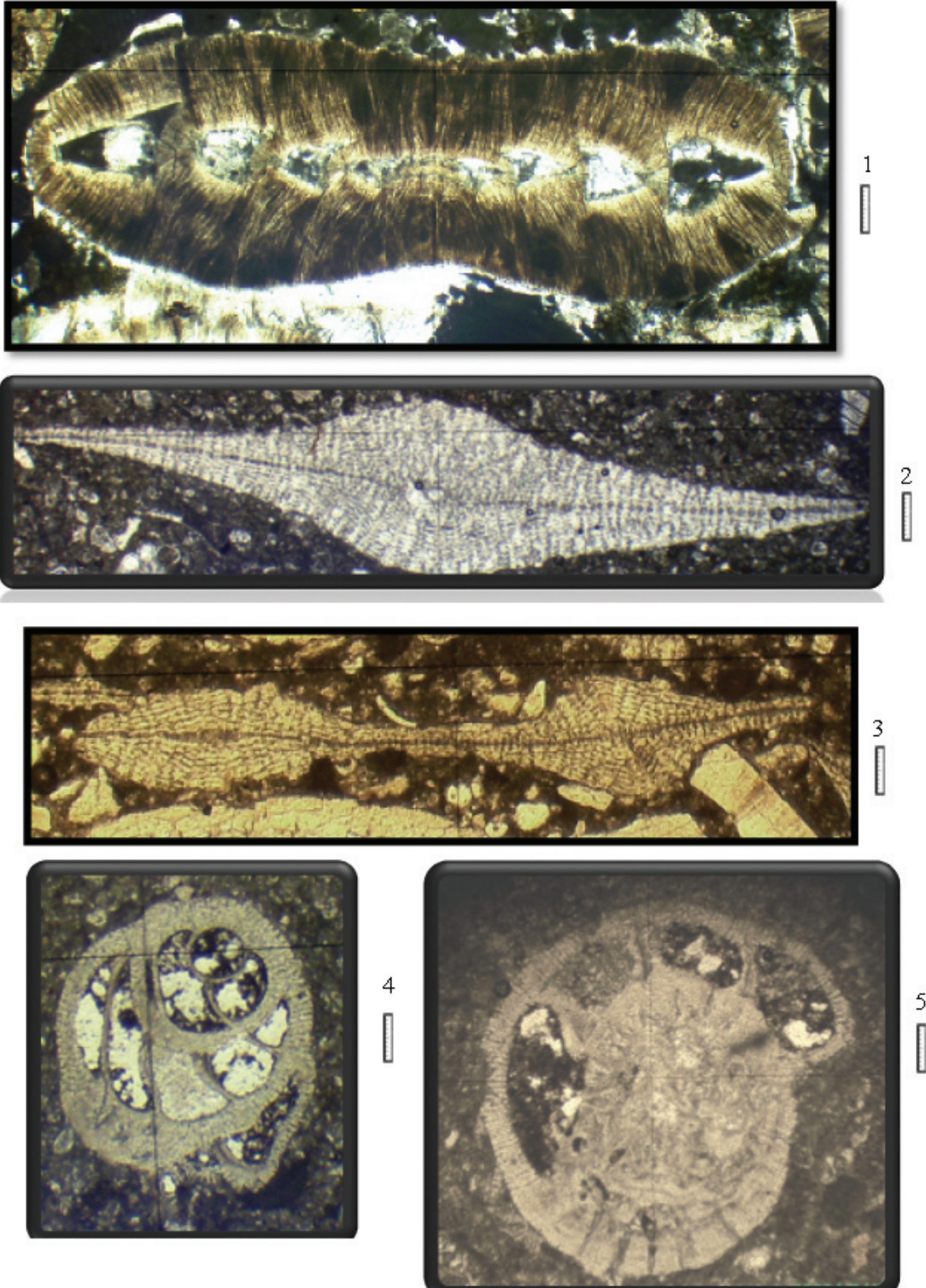


Fig 1-3: 150. Fig 4,5: 120  $\mu\text{m}$



منابع

- Bolli, M.H., Saunders, J.B and Prech-Nielsen, K.P. 1978. Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press, Cambridge.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H., 1988. Foraminifera Genera and their classification, van nostrand Reinhold, New York.
- Olsson, R.K., Hubber, B.T., Hemleben, C. and Berggren, W.A., 1999. Atlas of Paleocene Planktonic Foraminifera., Smithsonian Institution Press Washington, D.C. 258.
- Pearson, P., Olsson, R.K., Hubber, B.T., Hemleben, C. and Berggren, W.A, 2006. Atlas of Eocene Planktonic Foraminifera, Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication, 41, 513.
- Postuma. J.A., 1971. Manual of Planktonic Foraminifera, Amsterdam: Elsevier, 240.
- Premoli Silva, I. and Bolli, H. M., 1973. Late Cretaceous to Eocene planktonic foraminifera and stratigraphy of Leg 15 sites in the Caribbean Sea, in Edgar, N. T., Saunders, J. B. and others, (eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 15: U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 449-547.
- Premoli Silva, I., Rettori, R. and Verga, D., 2003. Practical Manual of Paleocene and Eocene Planktonic Foraminifera, International School on Planktonic Foraminifera, University of Perugia, 148.
- Premoli Silva, I. and Petrizzo, M.R., 2006. Practical Manual of Eocene Planktonic Foraminifera, International School on Planktonic Foraminifera, University of Perugia, 488.
- Rahaghi, A., 1978. Paleogene biostratigraphy of some parts of Iran. National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Publication 7.
- Rahaghi, A., 1980. Tertiary faunal Assemblage of Qum-Kashan, Sabze War and Jahrum area. National Iranian Oil Company, Geological Laboratories, Publication 8.
- Satorio, D. and Venturini, S., 1988. Southern Tethys Biofacies, Agip Stratigraphic Department, Donato Milanese, 235.
- Sirel, E. and Acar, S., 2008. Description and biostratigraphy of the Thanetian- Bartonian Globulvalveolinids and Alveolinids of Turkey.
- Wynd, J., 1965. Biofacies of Iranian Oil Consortium Agreement Area IOOC Report 1082.
- Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher III, C.C. and Aubry. M.P., 1995. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy, in Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, C.C., III, Aubry, M.-P. and Hardenbol, J., (eds.), Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation: SEPM (Society for Sedimentary Geology). Special Publication 54, 129-212.
- Berggren, W.A. and Norris, R.D. 1997. Biostratigraphy, phylogeny and systematics of Paleocene trochospiral planktonic foraminifera, Micropaleontology, 43, 116.
- Berggren, W.A. and Ouda, K., 2003. Upper Paleocene – lower Eocene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Dababiya section, Upper Nile Valley (Egypt), Micropaleontology, 49, 61-92.
- Berggren, W.A., Ouda, K., A. Ahmad, E., Obaidella, N. and Saad, Kh., 2003. Upper Paleocene-lower Eocene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Wadi Abu Ghurra section, Upper Nile Valley (Egypt). Micropaleontology, 49, 12.
- Berggren, W.A. and Pearson, P., 2005. A revised Tropical to Subtropical Paleogene Planktonic Foraminiferal Zonation. Journal of Foraminiferal Research, 35, 4, 279-298.
- Berggren, W.A. and Miller, K.G., 1988. Paleogene tropical planktonic foraminifera biostratigraphy and magnetobiochronology, Journal of Micropaleontology, 34, 4, 362-380.
- Bolli, H.M., 1957a, Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formation of Trinidad, B.W.I., in Loeblich, A.R., Jr. and collaborators, Studies in Foraminifera: United States National Museum Bulletin 215.
- Bolli, H.M., 1957b, Planktonic foraminifera from the Oligocene - Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad. B.W.I., in Loeblich, A.R., Jr. and collaborators, Studies in Foraminifera: United States National Museum Bulletin 215.