

Dor: [۲۰,۱۰۰۱,۱,۲۲۰۱۸۷۳۸,۱۴۰۰,۱۱,۲۲,۴,۴](https://doi.org/10.1001/1.22018738.1400.11.22.4.4)

سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری سازند پابده براساس روزن داران پلانکتون در برش جهانگیرآباد (جنوب ایلام- حوضه رسوبی زاگرس)

سمیه طاهری زاده^۱، محمد وحیدی نیا^{۲*}، محمدحسین محمودی قرایی^۳

^۱ دانشجوی دکتری، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^{۲*} استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

^۳ استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*vahidinia@um.ac.ir

دریافت بهمن ۱۴۰۱، پذیرش فروردین ۱۴۰۲

چکیده

پس از حرکات کرتاسه پسین و در طی پالئوژن، با بالا آمدن سطح دریا، حوضه ی رسوبی زاگرس با دریای پیشرونده پوشیده شده که در آن سازند پابده نهشته شده است. عملکرد دوگانه ی این سازند به عنوان سنگ منشا نفت و توان مخزنی آن با توجه به تنوع لیتولوژی و قرار گرفتن آن بین دو مخزن آسماری و بنگستان و همچنین سن این سازند از موضوعاتی است که توجه زمین شناسان را به خود جلب کرده است. به منظور مطالعه دقیق سنگ چینه نگاری و زیست چینه نگاری سازند پابده، برش جهانگیرآباد در شمال غرب حوضه رسوبی زاگرس انتخاب و نمونه برداری شده است. تعداد ۳۲۰ نمونه برداشت شده که تعداد ۲۳۰ نمونه آن به روش شست و شو و تعداد ۹۰ نمونه از روش مقطع نازک آماده سازی و مورد بررسی قرار گرفته است. براساس مطالعات انجام شده در برش جهانگیرآباد تعداد ۲۵ جنس و ۱۱۰ گونه شناسایی شده و بر اساس فسیلهای شناسایی شده تعداد ۲۷ بیوزون و ۷ لایر بیوزون شناسایی شده است و با توجه به بیوزون های تعیین شده سن سازند پابده در برش جهانگیرآباد داین پیشین- شاتین پسین بدست آمده است. نهشته های سازند پابده در برش جهانگیرآباد دارای ضخامت ۶۷۶ متر (شروع شیل ارغوانی تا انیدریت کلهر) می باشد که شامل واحدهای شیل ارغوانی (۲ قسمت)، سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک پایینی، سنگ آهک و سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک بالایی می باشد. در این برش مرز زیرین سازند پابده با شیل و مارن های سازند گورپی پیوسته بوده و مرز بالایی آن با سنگ آهک های صخره ساز سازند آسماری نیز بصورت پیوسته می باشد.

کلید واژه: حوضه رسوبی زاگرس، سازند پابده، شیل ارغوانی، زیست چینه نگاری، سنگ چینه نگاری.

۱- مقدمه

حوضه رسوبی زاگرس پس از حرکات کرتاسه پسین، در پالئوژن پیشین با یک دریای پیشرونده پوشیده شده است و در نواحی ژرف آن سازند شیلی پابده نهشته شده است [۲۰].

سازند پابده در برش الگو در تنگ پابده واقع در شمال میدان نفتی لالی مسجد سلیمان، ۷۸۹.۳ متر ضخامت داشته که بخش پایینی سازند پابده از شیل و مارن‌های آبی و ارغوانی تشکیل شده که به صورت رسمی به آن "شیل ارغوانی" گفته می‌شود ولی بخش‌های باقیمانده آن از شیل خاکستری و آهک‌های رسی و گاهی چرت دار است. درصد شیل و آهک چرت دار یکنواخت نیست، گاه شیل و گاه آهک برتری دارد [۱۰]. در برش الگو، مرز پایینی سازند پابده با شیل و مارن‌های سازند گورپی هم به صورت تدریجی و هم شیب می‌باشد همچنین مرز بالایی سازند پابده با سنگ آهک‌های سازند آسماری بصورت تدریجی و هم شیب است و گاهی هم سازند پابده در زیر سازند جهرم قرار دارد [۱۰]. سازند پابده در نواحی غربی لرستان، خوزستان و نواحی جنوبی فارس گسترش دارد. این سازند به صورت جانبی از جنوب غربی لرستان به سمت نواحی مرکزی و شمال شرقی لرستان با سازند‌های آواری امیران و کشکان و کرینات‌های سازند تله زنگ و شهبازان جایگزین می‌شود. و در فارس داخلی سازند پابده جای سازند جهرم را می‌گیرد. سازند پابده از مواد آلی غنی بوده و در نقاطی که به بلوغ رسیده است می‌تواند سنگ منشا پرتوانی باشد [۱].

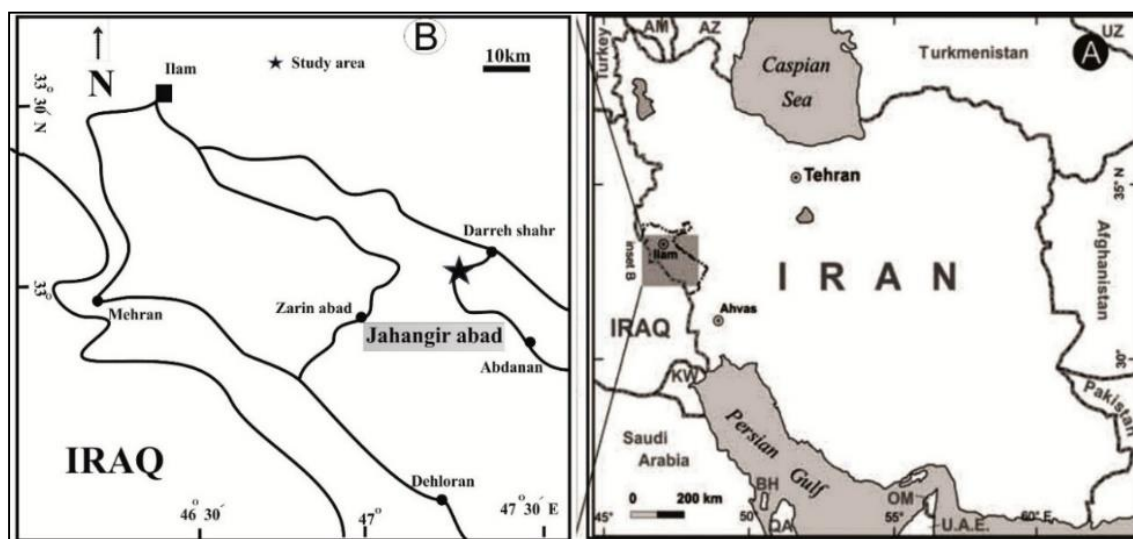
سازند پابده به عنوان یکی از سنگ‌منشأهای حوضه زاگرس و به دلیل اهمیت آن در مطالعات نفتی و هم‌چنین عدم مطالعات کامل بر روی این سازند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، بعلاوه، با توجه به ویژگی‌های سنگ‌شناسی و برتری و وفور روزن داران پلانکتونیک، این امکان را فراهم می‌آورد که از مجموعه میکروفسیل‌های روزن داران پلانکتون به منظور بررسی و شناسایی جنس و گونه‌های مختلف، تعیین سن برش‌های مورد مطالعه استفاده شود و همچنین به بررسی هر چه دقیق‌تر ویژگی‌های سنگ‌شناسی آن پرداخته شود.

برای اولین جیمز و وایند (۱۹۶۵) سازند پابده را معرفی نمودند [۱۶]. همچنین وایند (۱۹۶۵)، ۶۶ واحد از تریاس تا سنوزوئیک را توصیف نمود که از واحدهای ۴۱ تا ۶۶ متعلق به سنوزوئیک می‌باشد. از این واحدها، زون‌های تجمعی شماره ۴۲، ۴۵، ۴۷، ۵۲ و ۵۴ متعلق به سازند پابده است [۲۳]. صفاری (۱۳۷۰)، بررسی محیط رسوبی سازند پابده در فرفاقتادگی دزفول را انجام داد و در این مطالعه سن پابده را پالئوسن تا الیگوسن آغازی دانسته است. در ارتباط با محیط رسوبی سازند پابده اظهار می‌دارد که شرایط رسوبگذاری و تاثیر فاز کوهزایی در حوضه رسوبی زاگرس با تغییرات رخساره‌ها، ضخامت و تنوع جنس‌ها همراه است [۶]. طاهری (۱۳۷۷) در باره‌ی مرز دو سازند گورپی و پابده در نواحی لرستان، فرفاقتادگی دزفول و دشت آبادان عنوان می‌کند که هیچ دلیل واضحی بر این که بخش شیل ارغوانی به عنوان مرز زیرین بین ۲ سازند فوق باشد وجود ندارد [۷]. علیزاده و همکاران (۱۳۸۴) به مطالعه ژئوشیمیایی سازند پابده در میدان نفتی اهواز پرداخته است و نمودارهای ژئوشیمیایی تهیه شده مقدار ماده آلی (TOC) را بین ۰.۲٪ تا ۰.۴٪ نشان می‌دهد [۸]. بیات (۱۳۸۵) برای اولین بار مطالعه‌ی نانوفسیلی سازند پابده بروی دو برش (نمونه و برش منگشت) پرداخت که سن پالئوسن آغازی -

الیگوسن میانی را پیشنهاد داده است [۳]. هداوند خانی (۱۳۸۸) در مطالعات زیست چینه نگاری بروی سازند پابده در برش تاقدیس کمستان در شمال شرق ایزده به بررسی فرام های پلانکتون این سازند پرداخته که سن بدست آمده از پالئوسن پسین تا ائوسن میانی تعیین شده است [۱۱]. کریمی (۱۳۹۱) زیست چینه نگاری سازند پابده در برش چینه شناسی سلامتی در جنوب غربی شیراز بر مبنای فرام های پلانکتون را بررسی و در این مطالعه سن سازند را پالئوسن پیشین تا الیگوسن پیشین در نظر گرفته است [۹]. ربانی (۱۳۹۳) به بررسی زیست چینه نگاری و محیط رسوبگذاری شیلهای ارغوانی قاعده سازند پابده و بررسی مرز پالئوسن - ائوسن در نیمه شمالی حوضه رسوبگذاری زاگرس پرداخته است [۵]. خاوری (۱۳۹۴) به بررسی زیست چینه نگاری و چینه نگاری سکاسی سازند پابده بر مبنای نانوپلانکتون ها و داینوفلاژله ها در برشهای تنگ ابوالحیات، دهلران و ایلام پرداخته است [۴].

۲- راه‌های دسترسی به برش مورد مطالعه

برش مورد مطالعه در جنوب غرب ایران و در شمال غربی حوضه رسوبی زاگرس در استان ایلام در منطقه روستای جهانگیرآباد (۳ کیلومتری شهر دره شهر) در کبیرکوه انتخاب شده است. برش جهانگیرآباد واقع در ۱۴۲ کیلومتری شهر ایلام و در مسیر جاده ایلام به پل دختر و در ۳ کیلومتری شمال دره شهر) با مختصات جغرافیایی $46^{\circ} 05' 33''$ عرض شمالی و $46^{\circ} 21' 47''$ طول شرقی در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱: راه‌های دسترسی به سازند پابده در برش مورد مطالعه.

۳- روش کار

تعداد ۳۲۰ نمونه (شامل ۲۳۰ نمونه شیلی و مارنی و ۹۰ نمونه آهکی) بصورت سیستماتیک و در بعضی از موارد در فواصل ۱.۵ متری از نقاط مهم و محل تغییرات سنگ شناسی نمونه برداری و آماده سازی شده است. (هر قسمتی از برش که

تغییراتی در آن دیده شده فواصل نمونه برداری کم تر و با دقت بیشتری انجام شده است). برای آماده سازی نمونه های شیلی و مارنی در ابتدا مقدار ۲۰۰ گرم از نمونه را جدا کرده و پس از جدا کردن مواد مزاحم مانند ریشه گیاهان و سایر ناخالصیها آنها را به داخل سطلی که شماره نمونه بر روی آن نوشته شده منتقل کرده و حدود یک لیتر آب و ۱۰ سی سی آب اکسیژنه ۱۰ درصد اضافه کرده و حداقل ۲۴ ساعت صبر می کنیم تا نمونه بطور کاملی در آب خیسانده شود. اینکار باعث از بین رفتن مواد آلی، زدودن رسوبات از سطح نمونه های فسیلی و تمیزی و شفافیت نمونه ها خواهد شد. برای شستشوی نمونه ها از الکه‌های ۶۰، ۱۲۰ و ۲۳۰ (مش) استفاده شده است. برخی از نمونه های فسیلی که دارای ذرات مزاحم رسوبی می باشند را بایستی در دستگاه اولتراسونیک قرار داده تا کاملا تمیز شوند. پس از شستن نمونه ها، مواد باقی مانده بر روی هر الک را جمع آوری کرده و پس از خشک شدن بوسیله میکروسکوپ دو چشمی مورد مطالعه میکروسکوپی قرار می دهیم.

برای نمونه های سنگی و سخت پس از تهیه مقاطع نازک، نمونه ها بوسیله میکروسکوپ پلاریزان مورد مطالعه قرار گرفته اند. نمونه های شسته شده به آزمایشگاه فسیل شناسی منتقل و پس از جداسازی میکروفسیل و قرار دادن آنها در سلول های مخصوص، توسط میکروسکوپ دوچشمی مورد بررسی قرار گرفته اند. شناسایی و نام گذاری جنس ها بر اساس منابعی مانند بولی و همکاران در سال ۱۹۵۷، بولی در سال ۱۹۵۷، بلو در سال ۱۹۷۹، برگرن و نوریس در سال ۱۹۹۷، اولسون و همکاران در سال ۱۹۹۹ و پرمولی سیلوا و همکاران در سال ۲۰۰۳ انجام شده است (بترتیب [۱۵]، [۱۴]، [۱۳]، [۱۲]، [۱۷] و [۱۹]). در نهایت از فسیلهای شناسایی شده و بویژه فسیلهای زون ساز در مقاطع نازک بوسیله میکروسکوپ مجهز به دوربین دیجیتال و برای نمونه های ایزوله توسط میکروسکوپ الکترونی، واقع در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد عکسبرداری شده است.

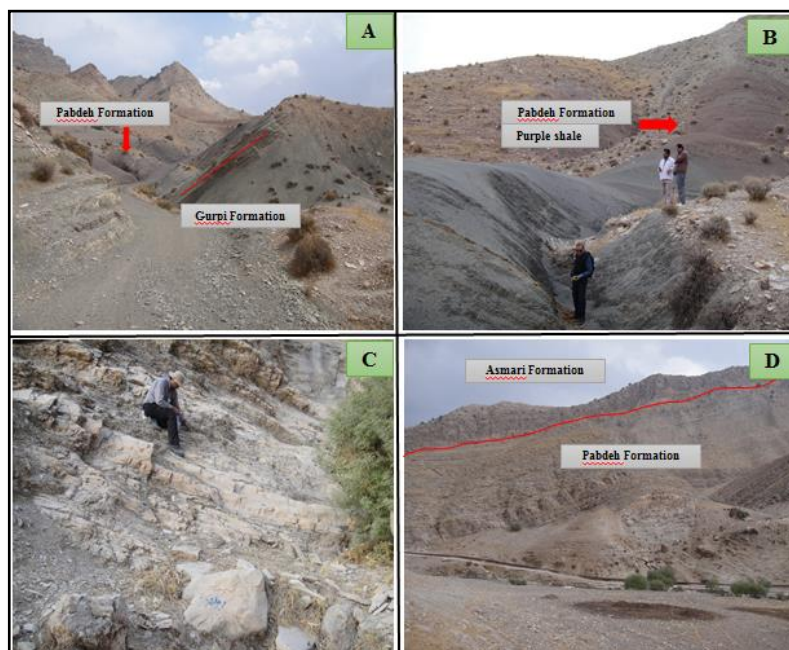
۴- بحث

۴_۱_ سنگ چینه نگاری سازند پابده:

نهبشته های سازند پابده در برش جهانگیرآباد دارای ضخامت ۶۷۶ متر (شروع شیل ارغوانی تا انیدریت کلهر) می باشد که شامل واحدهای زیر می باشد:

۱- واحد شیل ارغوانی ۲- واحد سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک پایینی ۳- واحد سنگ آهک ۴- واحد سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک بالایی.

در این برش هر دو مرز زیرین و بالایی سازند پابده با شیل و مارن های سازند گورپی و سنگ آهک های صخره ساز سازند آسماری بصورت پیوسته می باشد. لازم به ذکر است که از متر ۱-۱۲ این برش در سازند گورپی قرار دارد.



شکل ۲- A- مرز سازند های گورپی - پابده در برش جهانگیرآباد. (نگاه به سمت شرق). B- واحد شیل ارغوانی سازند پابده در برش جهانگیرآباد (نگاه به سمت شرق). C- آهک های متوسط تا ضخیم لایه سازند پابده در برش جهانگیرآباد. D- مرز سازندهای پابده - آسماری در برش جهانگیرآباد (نگاه به سمت شمال شرق).

۴-۱- واحد ۱: شیل ارغوانی

این واحد به ضخامت ۱۵۱ متر بر روی سازند گورپی و در زیر واحد ۲ به صورت پیوسته قرار دارد. این واحد براساس میزان حضور شیل خاکستری - سبز زیتونی به دو قسمت تقسیم می شود:

۴-۱-۱- شیل ارغوانی همراه با تداخلهای فراوانی از شیل خاکستری - سبز زیتونی.

۴-۱-۲- شیل ارغوانی همراه با تداخلهای کمتری از شیل خاکستری - سبز زیتونی.

لایه بندی این بخش نازک لایه بوده و رنگ لایه ها در سطح هوازده به رنگ ارغوانی کم رنگ و در سطح تازه به رنگ ارغوانی متمایل به تیره می باشد. قابل ذکر است که در متر ۸۲ از قاعده این لایه ۱ متر شیل خاکستری متمایل به سیاه رنگ حاوی بیتومین دیده شده است .

۴-۲- واحد ۲: سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی

ضخامت این واحد ۸۳ متر بوده که بر روی واحد شیل ارغوانی و در زیر واحد ۳ قرار گرفته است. لایه بندی این واحد متوسط تا نازک لایه می باشد. لازم به ذکر می باشد که هرچه از پایین به بالای این واحد نزدیک می شویم از ضخامت لایه کاسته می شود. رنگ لایه ها در سطح هوازده گرمی تا خاکستری روشن بوده اما در سطح تازه به رنگ خاکستری تیره دیده می شود. در این واحد آثاری از فسفات و ماکروفسیل بویژه خارپوست بوفور دیده می شود.

۴-۳- واحد ۳: سنگ آهک

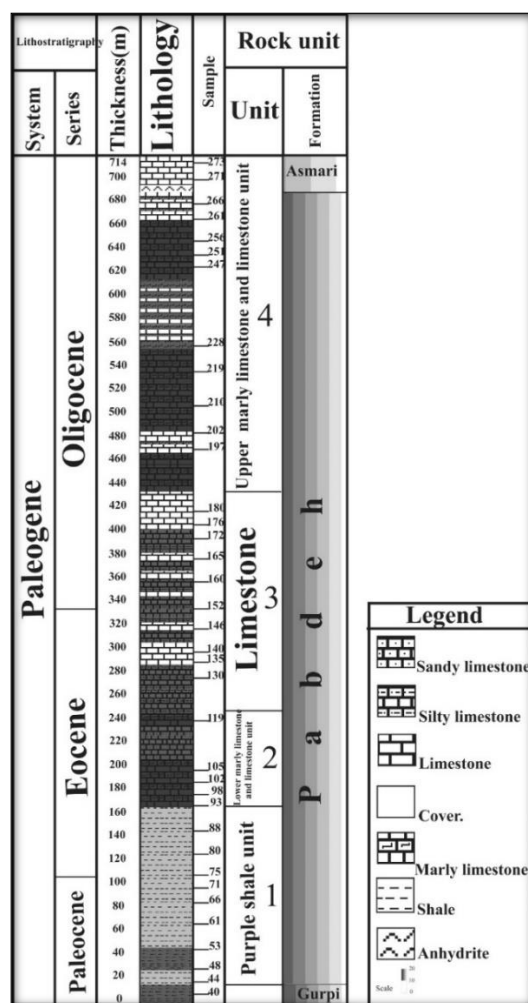
سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری سلزند پابده بر اساس روزن داران پلانکتون ...

این واحد به ضخامت ۱۸۶ متر بین دو واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی و سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک بالایی قرار گرفته است. لایه بندی این واحد متوسط تا نازک لایه بوده و هرچه به انتهای این واحد می‌رسیم ضخامت لایه‌ها نازک‌تر می‌شود.

علاوه بر این رنگ لایه‌ها در سطح هوازده به رنگ کرمی روشن و در سطح تازه به رنگ خاکستری تبدیل می‌گردد. در این واحد آثاری از گوگرد و نیز مواد هیدروکربنی دیده می‌شود بطوریکه بوی گاز بخوبی مشهود است همچنین ماکروفسیلهایی از خارپوستان و نیز آثار فسیلی به خوبی در این واحد دیده می‌شود.

۴-۴- واحد ۴: سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک بالایی

ضخامت این واحد ۲۵۶ متر می‌باشد که بر روی واحد ۳ و در زیر سنگ آهک‌های سازند آسماری واقع شده است. لایه بندی متوسط تا ضخیم لایه بوده و رنگ آن کرمی تا خاکستری روشن می‌باشد. هرچه به انتهای این واحد می‌رسیم رنگ لایه‌ها روشن‌تر می‌شود. این واحد آخرین واحد سنگ‌شناسی سازند پابده در برش جهانگیرآباد می‌باشد. در این واحد ماکروفسیلهایی مانند خارپوستان و گاستروپودها دیده شده است.



شکل ۳: ستون سنگ‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش جهانگیر آباد.

۴-۲ - زیست چینه نگاری سازند پابده در برش جهانگیرآباد

در این مطالعه تعداد ۹۰ مقطع نازک و ۲۳۰ نمونه واشینگ بررسی شده و تعداد ۲۵ جنس و ۱۱۰ گونه از روزن داران پلانکتونیک شناسایی شده است. پس از شناسایی فرامینیفرها و ترسیم محدوده ی حضور گونه ها در این برش ۲۷ بایوزون و ۷ زیر بایوزون تعیین شده است. لازم به ذکر است تعیین بایوزونها بر مبنای زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) برای رسوبات پالئوژن انجام شده است [۲۲].

در مطالعه زیست چینه نگاری سازند پابده در برش جهانگیرآباد ۲۷ زون و ۷ زیرزون به شرح زیر شناسایی و معرفی گردید:

Biozone ۱: *Eoglobigerina edita* Partial gange Zone

این زون زیستی طبق تعریف ایتروالی است که بخشی از گسترش گونه ی *Eoglobigerina edita* را در بر میگیرد که بین آخرین حضور گونه *Parvularugoglobigerina eugubina* در پایین و اولین حضور گونه ی *Pramurica uncinata* در بالاتر تعریف شده است.

این زون با زون زیستی P۱ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پیشین (دانین). این زون با ضخامت ۱۶.۵ متر در برش جهانگیرآباد گسترش دارد. (لازم به ذکر است بیوزن های Po, Pa و بخشی از بیوزون P۱ در سازند گورپی گسترش دارند که در ستون زیست چینه نگاری برش مورد مطالعه نیز لحاظ شده است).

زون P۱ بر روی زون Pa قرار دارد که به سه زیر زون تقسیم می شود که طبق بررسی ها زیر زون P۱a در برش جهانگیرآباد در سازند گورپی و زیر زون های P۱b و P۱c در برش مذکور در سازند پابده قرار دارد. زیر زون های نامبرده به شرح زیر است:

Subzone ۱a: *Parasubbotina pseudibulloides* Partial range Subzone

این زون زیستی طبق تعریف ایتروالی است که بخشی از گسترش گونه ی *Parasubbotina pseudibulloides* را در بر میگیرد که بین آخرین حضور گونه *Parvularugoglobigerina eugubina* در پایین و اولین حضور گونه ی *Subbotina triloculinoides* در بالاتر تعریف شده است این زیرزون با زیر زون زیستی P۱a از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پیشین (دانین).

این زیرزون به ضخامت ۱.۵ متر در راس سازند گورپی در برش جهانگیر آباد واقع شده است. فسیل های همراه این زیر بیوزون شامل:

Eoglobigerina eobulloides, *Globanomalina archeocompressa*, *pramurica pseudoconstans*, *Pramurica taurica*.

Subzone ۱b: *Subbotina triloculinoides* Lowest occurrence Subzone

این زیر زون زیستی حد فاصل بین دو افق زیستی اولین حضور گونه ی *Subbotina triloculinoides* در پایین و اولین حضور گونه ی *Globanomalina compressa* و / یا *Praemurica inconstance* در بالا مشخص شده است. این زیرزون با زیر زون زیستی P۱b از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پیشین (دانین). این زیر زون با ضخامت ۹ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش دارد. فسیل های همراه این زیر بیوزون عبارتند از:

Chiloguembelina sp., *Eoglobigerina edita*, *E. fringe*, *Parasubbotina pseudibulloides*, *P. varianta*, *pramurica inconstans*.

Subzone 1c: *Globanomalina compressa* Lowest occurrence Subzone

این زیرزون زیستی حد فاصل بین دو افق زیستی اولین حضور گونه ی *Globanomalina compressa* در پایین و اولین حضور گونه ی *Pramurica uncinata* در بالا مشخص شده است. این زیرزون با زیر زون زیستی P1c از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پیشین (دانین). این زیر زون با ضخامت ۶ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش دارد. فسیلهای همراه شامل:

Eoglobigerina edita, *E. fringe*, *Chiloguembelina* sp., *Parasubbotina pseudibulloides*, *P. varianta*, *pramurica inconstans*, *Subbotina trilocolinooides*.

Biozone ۲: *Pramurica uncinata* Lowest occurrence Zone

این زون ایتروالی است که بین دو افق اولین حضور گونه ی *Pramurica uncinata* در پایین و اولین حضور گونه ی *Morozovella angulata* در بالا تعیین شده است. این زیرزون با زیر زون زیستی P۲ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پیشین (دانین). این زون به ضخامت ۳ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده گسترش دارد. فسیل های همراه این زون شامل:

Eoglobigerina edita, *E. fringe*, *E. spiralis*, *Chiloguembelina* sp., *Globanomalina compressa*, *Parasubbotina pseudibulloides*, *P. varianta*, *p. inconstans*, *Subbotina trilocolinooides*.

Biozone ۳: *Morozovella angulate* Lowest occurrence Zone

این بیوزون ایتروالی در حدفاصل ۲ افق اولین حضورگونه ی *Morozovella angulata* در پایین و اولین حضورگونه ی *Globanomalina pseudomenardii* در بالا می باشد. این زون مطابق با زون زیستی P۳ از زون بندی واید و همکاران (۲۰۱۱) می باشد [۲۲]. این زون دارای ضخامت ۱۲ متر در برش جهانگیرآباد واقع شده است. سن نسبی: پالئوسن پیشین - میانی (دانین - سلان‌دین). این بیوزون در برش جهانگیرآباد به علت تنوع و فراوانی فسیلی بیشتر زیر بیوزون های آن شناسایی شده است که به شرح زیر می باشد:

Subzone ۳a: *Igorina pusilla* Partial rang Subzone

این زیر زون ایتروالی است با حضور بخشی گونه *Igorina pusilla* که در بین اولین حضورگونه ی *Morozovella angulata* در پایین و اولین حضورگونه ی *Igorina albeari* در بالا تعیین شده است. این زیر زون مطابق با زون زیستی P۳a از زون بندی واید و همکاران (۲۰۱۱) می باشد [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پسین (سلان‌دین). این زیر زون زیستی به ضخامت ۳ متر در واحد شیل رغووانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش دارد.

Chiloguembelina sp, *M. praeangulata* – *Parasubbotina varianta*, *Subbotina triangularis*, *S. trilocolinooides*.

Subzone ۳b: *Igorina albeari* Lowest occurrence Subzone

این زیر زون زیستی در حدفاصل بین اولین حضورگونه ی *Igorina albeari* در پایین و اولین حضورگونه ی *Globanomalina pseudomenardii* در بالا تعیین گردیده است. این زیر زون مطابق با زون زیستی P۳b از زون بندی واید و همکاران (۲۰۱۱) می باشد [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن پسین (سلان‌دین). این زیرزون به ضخامت ۹ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد قرار دارد. فسیل های همراه این زیر بیوزون شامل:

Chiloguembelina sp, *Globanomalina imitata*, *Igorina pussila*, *Morozovella angulata*, *M. praeangulata*, *M. praeangulata*, *M. oclusa*, *M. conicotruncata*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina triangularis*, *S. triloculinoides*.

Biozone ۴: *Globanomalina pseudomenardii* Taxon range Zone

این زون زیستی بر اساس محدوده حضور *Globanomalina pseudomenardii* که از اولین حضور تا آخرین حضور این گونه تعیین شده است. این زون با زون زیستی P^۴ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: پالئوسن میانی-پسین (سلانددین -تانتین). این زون دارای ضخامت ۵۱ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیر آباد واقع شده است. فسیلهای همراه شناسایی شده در این بیوزون شامل موارد زیر می باشد:

Acarinina soldadoensis, *A. subsphaerica*, *Chiloguembelina* sp., *Globanomalina imitate*, *G. chapmanii*, *Igorina albeari*, *Morozovella angulata*, *M. conicotruncata*, *M. acutispira*, *M. oclusa*, *M. aequa*, *M. pasionensis*, *M. velascoensis*, *M. acuta*, *M. acutispira*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina triangularis*, *S. triloculinoides*.

Biozone ۵: *Morozovella velascoensis* Partial range Zone

این زون زیستی با حضور بخشی از گونه *Morozovella velascoensis* در حد فاصل دو افق آخرین حضورگونه ی *Globanomalina pseudomenardii* در پایین و اولین حضورگونه ی *Acarinina sibaiyaensis* در بالا مشخص می شود. این زون با زون زیستی P^۵ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. این زون زیستی در برش جهانگیرآباد به ضخامت ۱۲ متر در واحد شیل ارغوانی گسترش دارد. سن نسبی: پالئوسن پسین (تانتین). فسیلهای همراه این بیوزون شامل موارد زیر می باشد:

Acarinina soldadoensis, *A. subsphaerica*, *Chiloguembelina* sp., *Globanomalina imitata*, *G. chapmanii*, *G. australiformis*, *Igorina albeari*, *Morozovella oclusa*, *M. aequa*, *M. pasionensis*, *M. acuta*, *M. subbotinae*, *Parasubbotina varianta*.

Biozone ۶: *Acarinina sibaiyaensis* Lowest occurrence Zone

این زون زیستی در حد فاصل دو افق اولین حضورگونه ی *Acarinina sibaiyaensis* در پایین و اولین حضورگونه ی *Pseudohastigerina wilcoxensis* در بالا مشخص شده است. این زون با زون زیستی E^۱ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. این زون زیستی دارای ضخامت ۳ متر و در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد واقع شده است. سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپریزین). فسیل های همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina esnaensis, *A. soldadoensis*, *A. subsphaerica*, *Globanomalina australiformis*, *G. chapmanii*, *Igorina broedermanii*, *Morozovella Subbotinae*, *M. aequa*, *M. velascoensis*, *Parasubbotina varianta*.

Biozone ۷: *Pseudohastigerina wilcoxensis*/*Morozovella velascoensis* Concurrent range Zone

این زون زیستی یک زون اشتراکی است که محدوده اشتراک آن در حد فاصل اولین حضورگونه ی *Pseudohastigerina wilcoxensis* در پایین و آخرین حضورگونه ی *Morozovella velascoensis* در نظر گرفته شده است. این زون با زون زیستی E^۲ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. این زون به ضخامت ۶ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیر آباد گسترش دارد.

سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپریزین). فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina esnaensis, *A. soldadoensis*, *A. aspensis*, *A. lodoensis*, *A. subsphaerica*, *Globanomalina chapmanii*, *Igorina broedermanii*, *Morozovella aequa*, *M. subbotinae*, *M. edgari*, *M. gracilis*, *Parasubbotina varianta*.

Biozone ۸: *Morozovella marginodentata* Partial range Zone

این زون زیستی شامل بخشی از حضور گونه *Morozovella marginodentata* در حد فاصل آخرین حضورگونه ی *Morozovella velascoensis* در پایین و اولین حضور *Morozovella formosa* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E^۳ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. این زون زیستی به ضخامت ۳ متر در واحد شیل ارغوانی سازند پابده در برش جهانگیرآباد واقع شده است.

سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپرزین). فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina esnaensis , *A. aspensis* , *A. soldadoensis* , *Globomalina chapmanii* , *G. lexurensis* , *Igorina broedermanii* , *Morozovella edgari* , *M. marginodentata* , *M. aequa* , *M. subbotinae* , *Parasubbotina varianta* , *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Biozone ۹: *Morozovella formosa* Lowest occurrence Zone

این زون زیستی اینتروالی بین اولین حضورگونه ی *Morozovella formosa* در پایین و اولین حضورگونه ی *aragonensis* در بالا می باشد. این زون با زون زیستی E^۴ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپرزین).

این زون زیستی در برش جهانگیرآباد ۱۲ متر ضخامت دارد که در واحد شیل ارغوانی از این سازند گسترش دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی شامل موارد زیر می باشد:

Acarinina esnaensis , *A. soldadoensis* , *A. aspensis* , *A. pentacamerata* , *A. coaligensis* , *A. pseudotopilensis* , *A. quetra* , *Guembeltrioides lozanoi* , *Igorina broedermanii* , *Morozovella gracilis* , *M. marginodentata* , *M. lensiformis* , *M. aequa* , *M. subbotinae* , *Parasubbotina varianta* , *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Biozone ۱۰: *Morozovella aragonensis*/*Morozovella subbotinae* Concurrent range Zone

این زون زیستی به عنوان یک زون اشتراکی در نظر گرفته شده است که محدوده اشتراک آن بین آخرین حضورگونه ی *Morozovella subbotinae* در پایین و اولین حضورگونه ی *Morozovella aragonensis* در بالا مشخص شده است. این زون با زون زیستی E^۵ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپرزین). این زون زیستی به ضخامت ۹ متر در واحد شیل ارغوانی در برش جهانگیرآباد قرار دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina esnaensis , *A. soldadoensis* , *A. aspensis* , *A. pentacamerata* , *A. coaligensis* , *A. primitive* , *A. pseudotopilensis* , *A. quetra* , *Guembeltrioides lozanoi* , *Igorina broedermanii* , *M. formosa* , *M. marginodentata* , *M. lensiformis* , *M. crater* , *M. aequa* , *Parasubbotina varianta* , *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Biozone ۱۱: *Acarinina pentacamerata* Partial range Zone

این زون زیستی بخشی از حضور گونه *Acarinina pentacamerata* در بر میگردد که بین دو افق زیستی آخرین حضور *Morozovella subbotinae* در پایین و اولین حضور *Acarinina cuneicamerata* در بالا می باشد. این زون با زون زیستی E^۶ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پیشین (ایپرزین). این زون به ضخامت ۹ متر در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina primitive , *A. coaligensis* , *A. pseudotopilensis* , *A. quetra* , *Guembeltrioides lozanoi* , *Morozovella aragonensis* , *M. crater* , *M. lensiformis* , *Parasubbotina varianta* , *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Biozone ۱۲: *Acarinina cuneicamerata* Lowest occurrence Zone

این زون زیستی اینتروالی است بین اولین حضور گونه *Acarinina cuneicamerata* در پایین و اولین حضور گونه *Guembeltrioides nuttallii* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E⁷ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (لوتسین). زون E⁷ براساس اولین حضور *Turborotalia frontosa* به دو زیر زون زیر تقسیم می شود [۱۸]:

Subzone ۱۲a: *Acarinina cuneicamerata* Lowest occurrence Subzone

این زیرزون زیستی اینتروالی است بین اولین حضور گونه *Acarinina cuneicamerata* در پایین و اولین حضور *Turborotalia frontosa* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E^{7a} از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پیشین (اپرزین). این زیرزون به ضخامت ۹ متر و در واحد شیل ارغوانی از سازند پابده در برش جهانگیرآباد واقع شده است. فسیلهای همراه در این زیرزون عبارتند از:

Acarinina primitive, *A. coaligensis*, *A. pseudotopilensis*, *A. quetra*, *A. pentacamerata*, *A. collactea*, *Astrorotalia palmera*, *Chiloguembelina* sp., *Guembeltrioides lozanoi*, *Morozovella aragonensis*, *M. crater*, *M. caucasica*, *Parasubbotina varianta*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*.

Subzone ۱۲b: *Turborotalia frontosa* Lowest occurrence Subzone

این زیرزون زیستی اینتروالی است بین اولین حضور *Turborotalia frontosa* در پایین و اولین حضور گونه *Guembeltrioides nuttallii* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E^{7b} از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن زیرین-میانی (اپرزین-لوتسین). این زون زیستی به ضخامت ۷ متر در واحد شیل ارغوانی در برش جهانگیرآباد واقع شده است. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina cunicamerata, *A. collactea*- *A. primitive*, *Astrorotalia palmera*, *Chiloguembelina* sp., *Guembeltrioides lozanoi*, *Igorina broedermanii*, *Morozovella aragonensis*, *M. crater*, *M. caucasica*, *Morozovelloides bandyi*, *Parasubbotina variant*, *pseudohastigerina micra*.

Biozone ۱۳: *Guembeltrioides nuttallii* Lowest-occurrence Zone

این زون زیستی با اینتروالی بین دو افق زیستی اولین حضور *Guembeltrioides nuttallii* در پایین و اولین حضور *Globigerinatheka kugleri* در بالا مشخص می شود. این زون با زون زیستی E⁸ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (لوتسین). این زون زیستی به ضخامت ۸ متر در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ پایینی در برش جهانگیرآباد از سازند پابده گسترش دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina bullbrooki, *A. collactea*, *Chiloguembelina* sp., *Guembeltrioides lozanoi*, *Morozovella aragonensis*, *Morozovella crater*, *Morozovelloides bandyi*, *Parasubbotina varianta*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia frontosa*.

Biozone ۱۴: *Globigerinatheka kugleri*/ *Morozovella aragonensis* Concurrent range Zone

این زون زیستی به عنوان یک زون زیستی اشتراکی در نظر گرفته که محدوده اشتراک آن بین اولین حضور گونه ی *Globigerinatheka kugleri* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Morozovella aragonensis* در بالا تعیین می شود. این زون با زون زیستی E⁹ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (لوتسین). این

زون زیستی در برش سد ایلام به ضخامت ۱۲ متر در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی در برش جهانگیرآباد از سازند پابده قرار دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina collactea, *A. bullbrooki*, *A. pratopilensis*, *Chiloguembelina* sp., *Guembelitrionides nuttallii*, *Globigerinatheka barri*, *Globigerinatheka index*, *Morozovelloides bandyi*, *M. lehneri*, *Parasubbotina variant*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia frontosa*.

Biozone ۱۵: *Acarinina topilensis* Partial-range Zone

این زون زیستی شامل بخشی از حضور گونه ی *Acarinina topilensis* است که بین دو افق زیستی آخرین حضور گونه ی *Morozovella aragonensis* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Guembelitrionides nuttallii* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E۱۰ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (لوتسین). این زون زیستی به ضخامت ۹ متر در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی در برش جهانگیرآباد قرار دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina bullbrooki, *A. pratopilensis*, *Chiloguembelina* sp., *Globigerinatheka barri*, *G. kugleri*, *G. Mexicana*, *G. index*, *Hantkenina* sp., *Morozovelloides crassatus*, *M. lehneri*, *M. bandyi*, *Subbotina yeguaensis*, *Parasubbotina variant*, *Pseudohastigerina micra*, *Turborotalia frontosa*, *Turborotalia pomeroli*.

Biozone ۱۶: *Morozovelloides lehneri* Partial range Zone

این زون زیستی شامل بخشی از حضور گونه *Morozovelloides lehneri* است که بین دو افق آخرین حضور گونه ی *Guembelitrionides nuttallii* در پایین و اولین حضور گونه ی *Orbulinoides beckmanni* در بالاتر تعیین شده است. این زون با زون زیستی E۱۱ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (بارتونین). این زون زیستی ۶ متر و در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی در برش جهانگیرآباد از سازند پابده قرار دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina pratopilensis, *Chiloguembelina* sp., *Globigerinatheka barri*, *G. index*, *G. Mexicana*, *Hantkenina* sp., *Morozovelloides crassatus*, *M. cronatus*, *Pseudohastigerina micra*, *Parasubbotina variant*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia pomeroli*.

Biozone ۱۷: *Orbulinoides beckmanni* Taxon range Zone

این زون زیستی است که توسط محدوده اولین حضور تا آخرین حضور گونه *Orbulinoides beckmanni* مشخص می شود. این زون با زون زیستی E۱۲ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (بارتونین). این زون به ضخامت ۳۹ متر در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک پایینی در برش جهانگیرآباد گسترش یافته است. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Acarinina pratopilensis, *Chiloguembelina* sp., *Globigerinatheka barri*, *G. korotkovi*, *G. index*, *G. Mexicana*, *Guembelitrionides nuttallii*, *Hantkenina* sp., *Hantkenina dumblei*, *Hantkenina lehneri*, *Morozovelloides crassatus*, *M. cronatus*, *Pseudohastigerina micra*, *Parasubbotina variant*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia pomeroli*.

Biozone ۱۸: *Morozovelloides crassatus* Highest occurrence Zone

این زون زیستی ایتروالی بین دو افق زیستی آخرین حضور گونه ی *Orbulinoides beckmanni* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Morozovelloides crassatus* در بالا می باشد. این زون با زون زیستی E۱۳ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی (بارتونین). این زون زیستی به ضخامت ۱۵ متر در واحد سنگ آهک مارنی

به همراه سنگ آهک و واحد سنگ آهکی در برش جهانگیر آباد واقع شده است. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Catapsydrax sp., *Chiloguembelina* sp., *Guembelitrioides nuttallii*, *Globigerinatheka barri*, *G. semiinvoluta*, *G. korotkovi*, *G. index*, *G. Mexicana*, *Hantkenina* sp., *Hantkenina dumblei*, *Hantkenina lehneri*, *Morozovelloides cronatus*, *Pseudohastigerina micra*, *Parasubbotina varianta*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia pomeroli*, *Turborotalia increbescense*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Turborotalia cocoaensis*.

Biozone ۱۹: *Globigerinatheka semiinvoluta* Highest-occurrence Zone

این زون زیستی ایتروالی است که بین دو افق زیستی آخرین ظهور گونه ی *Morozovelloides crassatus* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Globigerinatheka semiinvoluta* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی E۱۴ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن میانی - پسین (بارتونین - پریابونین). این زون زیستی به ضخامت ۳۶ متر در واحد سنگ آهکی از سازند پابده در برش جهانگیر آباد گسترش دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Catapsydrax sp., *Globigerinatheka index*, *G. Mexicana*, *Globoturborotalita ouachitaensis*, *Hantkenina* sp., *Parasubbotina varianta*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia increbescense*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Turborotalia cocoaensis*, *Turborotalia pomeroli*.

Biozone ۲۰: *Globigerinatheka index* Highest-occurrence Zone

این زون زیستی ایتروالی است که بین دو افق زیستی آخرین حضور گونه ی *Globigerinatheka semiinvoluta* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Globigerinatheka index* در بالا قرار دارد. این زون با زون زیستی E۱۵ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پسین (پریابونین). این زون زیستی به ضخامت ۹ متر ضخامت در واحد سنگ آهکی از برش جهانگیر آباد از سازند مذکور واقع شده است. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Catapsydrax sp., *Globigerinatheka Mexicana*, *Globoturborotalita ouachitaensis*, *Hantkenina* sp., *Parasubbotina varianta*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia increbescense*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Turborotalia cocoaensis*, *Turborotalia pomeroli*, *Turborotalia ampliapertura*.

Biozone ۲۱: *Hantkenina alabamensis* Highest-occurrence Zone

این زون زیستی ایتروالی است که بین دو افق زیستی آخرین ظهور گونه ی *Globigerinatheka index* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Hantkenina alabamensis* در بالا تعیین می شود. این زون با زون زیستی E۱۶ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: ائوسن پسین (پریابونین). این زون زیستی به ضخامت ۱۶ متر در واحد سنگ آهکی در برش جهانگیر آباد واقع شده است. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

Catapsydrax sp., *Globoturborotalita ouachitaensis*, *Hantkenina* sp., *Parasubbotina varianta*, *Pseudohastigerina naguwichiensis*, *Pseudohastigerina micra*, *Subbotina yeguaensis*, *Turborotalia increbescense*, *Turborotalia cerroazulensis*, *Turborotalia cocoaensis*, *Turborotalia pomeroli*, *Turborotalia ampliapertura*.

Biozone ۲۲: *Pseudohastigerina naguwichiensis* Highest-occurrence Zone

این بیوزون هم ایتروالی است بین آخرین حضور گونه ی *Hantkenina alabamensis* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Pseudohastigerina naguwichiensis* در بالا تعیین شده است. این زون با زون زیستی O۱ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: الیگوسن پیشین (روپلین). این زون زیستی به ضخامت ۲۴ متر در واحد سنگ آهکی در برش جهانگیر آباد در سازند پابده گسترش دارد. فسیلهای همراه در این زون زیستی عبارتند از:

catapsydrax sp., *Chiloguembelina cubensis*, Genus 2. sp.1, *Globoturborotalita ouachitaensis*, *G. quadrocamerata*, *Turborotalia ampliapertura*.

Biozone ۲۳: *Turborotalia ampliapertura* Highest occurrence Zone

این زون ایتروالی بین آخرین حضور گونه ی *Pseudohastigerina naguewichiensis* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Turborotalia ampliapertura* در بالا می باشد. این زون با زون زیستی O^۲ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: الیگوسن پیشین (روپلین). این زون زیستی به ۵۱ متر در واحد سنگ آهکی در برش جهانگیرآباد قرار دارد. فسیل های مشاهده شده در این زون:

catapsydrax sp., *Chiloguembelina cubensis*, *Dentoglobigerina tripartite*, *Eovigerina khozestanica*, Genus 2. sp.1, *Globoturborotalita ouachitaensis*, *G. quadrocamerata*, *G. qunacki*, *Globigerina angulioficialis*, *Haplophragmium* sp., *Paragloborotalia nana*, *Subbotina gortanii*, *Tenuitella gemma*, *Zeavigerina* sp.

Biozone ۲۴: *Dentoglobigerina sellii* Partial-range Zone

این زون شامل بخشی از حضور گونه ی *Dentoglobigerina sellii* در حد فاصل بین آخرین حضور گونه ی *Turborotalia ampliapertura* در پایین و اولین حضور گونه ی *Globigerina angulisuturalis* در بالا مشخص شده است. این زون با زون زیستی O^۳ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: انتهای الیگوسن پیشین (روپلین). این زون زیستی به ضخامت ۶ متر در واحد سنگ آهک از برش جهانگیرآباد از سازند پابده قرار دارد. فسیلهای همراه شناسایی شده شامل:

Chiloguembelina cubensis, *Dentoglobigerina galavisi*, *D. tripartite*, *Eovigerina khozestanica*, *Globigerina ciproensis*, *G. angulioficialis*, *Globoturborotalita brazier*, *G. ouachitaensis*, *G. quadrocamerata*, *G. qunacki*, *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Subbotina corpulenta*, *S. gortanii*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*.

Biozone ۲۵: *Globigerina angulisuturalis/Chiloguembelina cubensis* Concurrent-range Zone

این زون زیستی یک زون اشتراکی است که محدوده اشتراک آن در اولین حضور گونه ی *Globigerina angulisuturalis* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Chiloguembelina cubensis* در بالا قرار دارد. این زون با زون زیستی O^۴ از زون بندی زیست واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: انتهای الیگوسن پیشین (روپلین). این زون زیستی به ۹۳ متر در واحدهای سنگ آهکی و سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک بالایی از برش جهانگیرآباد از سازند پابده گسترش دارد. در این زون زیستی فسیلهای همراه زیر شناسایی شد:

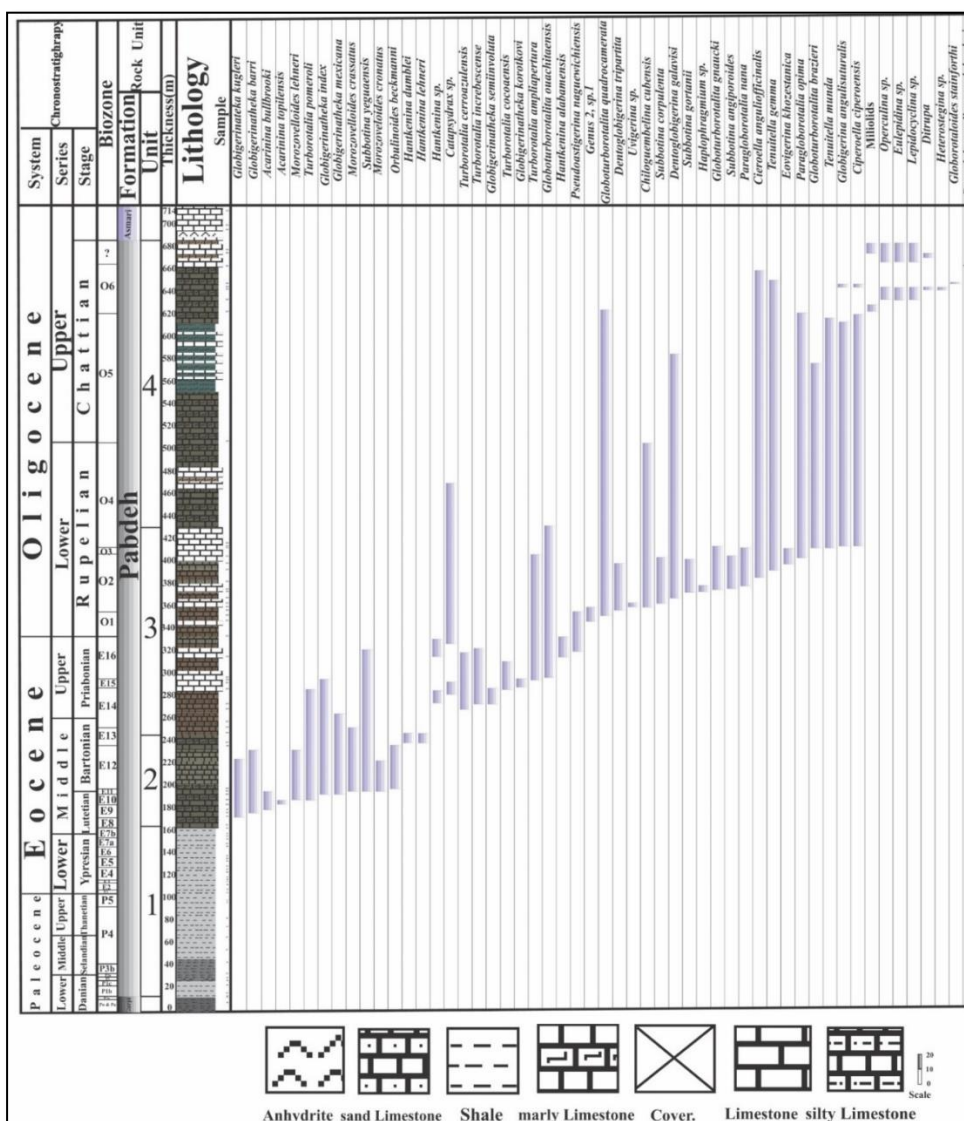
Dentoglobigerina galavisi, *Globigerina angulioficialis*, *Globigerina ciproensis*, *Globoturborotalita brazieri*, *G. ouachitaensis*, *G. quadrocamerata*, *G. qunacki*, *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Subbotina gortanii*, *Tenuitella gemma*, *T. munda*.

Biozone ۲۶: *Paragloboroalia opima* Highest occurrence Zone

این زون زیستی ایتروالی بین دو افق زیستی آخرین حضور گونه ی *Chiloguembelina cubensis* در پایین و آخرین حضور گونه ی *Paragloboroalia opima* در بالا مشخص شده است. این زون با زون زیستی O^۵ از زون بندی زیستی واید و همکاران (۲۰۱۱) منطبق است [۲۲]. سن نسبی: الیگوسن پسین (اوایل شاتین). این زون زیستی به ضخامت ۱۱۴ متر در واحد سنگ آهک مارنی به همراه سنگ آهک بالایی از برش جهانگیرآباد از سازند پابده قرار دارد. فسیل های همراهی که با این زون مشاهده شده:

Dentoglobigerina galavisi, *Globigerina angulioficialis*, *G. angulisuturalis*, *Globigerina ciproensis*, *Globoturborotalita ouachitaensis*, *G. brazier*, *Subbotina gortanii*, *Tenuitella gemma*.

Biozone ۲۷: *Globigerina ciproensis* partial range Zone



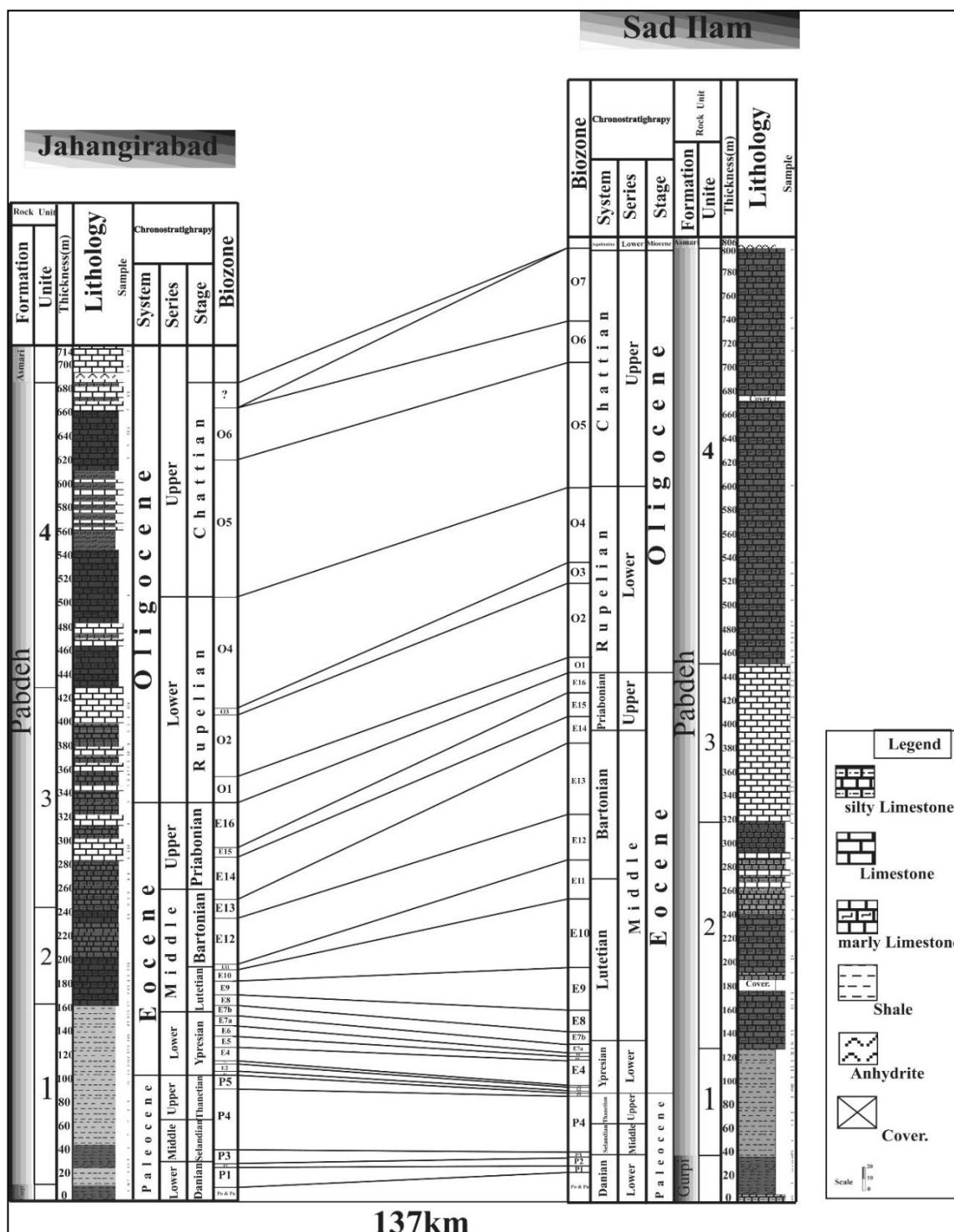
شکل ۵: ادامه ستون زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش جهانگیر آباد.

۳-۴- تطابق زیست‌چینه‌نگاری سازندهای گورپی (راس سازند) - پابده (قاعده تا راس) در دو برش جهانگیرآباد و سد ایلام

زون P۰ & Pa مجموع این دو زون در برش سد ایلام نسبت به برش جهانگیر آباد گسترش بیشتری داشته و لازم به ذکر است در هر دو برش این بیوزون در سازند گورپی واقع شده است. زون P۱: این زون در برش جهانگیرآباد نسبت به برش سد ایلام گسترش بیشتری که در برش جهانگیر آباد ۱.۵ متر آن متعلق به سازند گورپی است و در برش سد ایلام این زون در راس سازند گورپی واقع شده است. زون P۲: در برش سد ایلام این بیوزون گسترش بیشتری نسبت به برش جهانگیرآباد دارد. زون P۳: این زون در برش جهانگیرآباد نسبت به برش سد ایلام گسترش بیشتری داشته و در هر دو برش این بیوزون در شیل ارغوانی واقع شده است. زون P۴: این زون در برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری نسبت به برش سد ایلام از سازند پابده را دارد. زون P۵: این زون در برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری در شیل‌های ارغوانی سازند پابده نسبت به برش سد

ایلام دارد. Zون E^۱: این Zون در برش جهانگیرآباد در مقایسه با برش سد ایلام گسترش بیشتری دارد. Zون E^۲: این بیوزون در برش جهانگیرآباد در مقایسه با برش سد ایلام از سازند پابده گسترش زیادتری دارد. Zون E^۳: این Zون در برش جهانگیرآباد در مقایسه با برش سد ایلام از سازند پابده گسترش بیشتری دارد. Zون E^۴: این بیوزون در برش سد ایلام نسبت به سازند پابده در برش جهانگیرآباد در مقایسه با برش سد ایلام از سازند پابده گسترش زیادتری دارد. Zون E^۵: این Zون در برش جهانگیرآباد نسبت به سازند پابده در برش سد ایلام گسترش بیشتری دارد. Zون E^۶: این Zون در برش جهانگیرآباد نسبت به سازند پابده در برش سد ایلام گسترش بیشتری دارد. Zون E^۷: این بیوزون در برش سد ایلام نسبت به سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری دارد. Zون E^۸: این بیوزون در برش سد ایلام از سازند پابده در مقایسه با برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری دارد. Zون E^۹: این Zون در برش سد ایلام نسبت به سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری دارد. Zون E^{۱۰}: این Zون در برش سد ایلام گسترش فراوان تری از سازند پابده در مقایسه با برش جهانگیرآباد دارد. Zون E^{۱۱}: این Zون در برش سد ایلام گسترش بیشتری از سازند پابده نسبت به برش جهانگیرآباد دارد. Zون E^{۱۲}: این بیوزون در هر دو برش سد ایلام و جهانگیرآباد از سازند پابده گسترش یکسانی دارد. Zون E^{۱۳}: این Zون در برش سد ایلام گسترش بیشتری از سازند پابده نسبت به برش جهانگیرآباد دارد. Zون E^{۱۴}: این بیوزون در برش جهانگیرآباد از سازند پابده در مقایسه با برش سد ایلام گسترش زیادتری دارد. Zون E^{۱۵}: این Zون در برش سد ایلام گسترش بیشتری از سازند پابده نسبت به برش جهانگیرآباد دارد. Zون E^{۱۶}: این بیوزون در هر دو برش سد ایلام و جهانگیرآباد از سازند پابده گسترش تقریباً یکسانی دارد. Zون O^۱: این بیوزون در برش جهانگیرآباد از سازند پابده در مقایسه با برش سد ایلام گسترش زیادتری داشته است. Zون O^۲: این Zون در برش سد ایلام گسترش بیشتری از سازند پابده نسبت به برش جهانگیرآباد دارد. Zون O^۳: این Zون در برش سد ایلام در مقایسه با سازند پابده در برش جهانگیرآباد گسترش بیشتری داشته است. Zون O^۴: این بیوزون در برش جهانگیرآباد از سازند پابده در مقایسه با برش سد ایلام گسترش زیادتری داشته است. Zون O^۵: این بیوزون در برش جهانگیرآباد از سازند پابده نسبت به برش سد ایلام گسترش زیادتری داشته است. Zون O^۶: این بیوزون در برش جهانگیرآباد از سازند پابده در مقایسه با برش سد ایلام گسترش زیادتری داشته است. Zون O^۷: این Zون در برش سد ایلام گسترش زیادی دارد اما این در برش جهانگیرآباد دیده نشده است.

از متر ۶۶۵ - ۶۸۸ (۱۸ متر) از برش جهانگیرآباد که قبل از شروع انیدریت کلهر (سازند آسماری) دارای فسیل های بتتیک (هیالین و پرسلانوز) از جمله *Miliolids*, *Lepidocyclina* sp., *Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Ditrupe*, *Eulepidina* sp. می باشد که با اتمام بیوزون O^۶ و ندیدن و فسیل پلانکتون دیگر این ۱۸ متر را جز بیوزون خاصی نمی توان گذاشت و در ستون زیست چینه نگاری این برش با علامت ؟ نشان داده شده است. و این قسمت در برش سد ایلام دیده نشده است.



شکل ۶: مقایسه زیست‌چینه‌نگاری یرش جهانگیرآباد با یرش سد ایلام.

۵- نتیجه گیری

در مطالعات زیست چینه نگاری و سنگ چینه نگاری سازند پابده در برش جهانگیرآباد نتایج زیر حاصل شده است:

- ۱- ضخامت سازند پابده در برش جهانگیرآباد ۶۷۶ متر می باشد در حالیکه ضخامت سازند پابده در برش های دیگر بطور مثال سد ایلام ۷۶۴ متر، برش تنگ حتی در تقادیس گورپی ۶۷۲ می باشد که نشان دهنده این است که ضخامت سازند پابده در نقاط مختلف متفاوت بوده که در اثر حرکات تکتونیکی و توپوگرافی کف بستر می باشد
- ۲- از لحاظ سنگ شناسی سازند پابده در برش جهانگیرآباد دارای چهار واحد می باشد که شامل واحدهای: شیل ارغوانی، سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک پایینی، سنگ آهکی، سنگ آهک مارنی همراه با سنگ آهک بالایی، این ۴ واحد با اکثر برش های این سازند که توسط محققین دیگر مطالعه شده است هم خوانی زیادی دارد.
- ۳- در این برش مرز زیرین سازند پابده با سازند گورپی و مرز بالایی آن با سازند آسماری بصورت پیوسته و تدریجی می باشد.

براساس مطالعات انجام شده بر روی نمونه های شیلی و آهکی تعداد ۲۵ جنس و ۱۱۰ گونه شناسایی شده و بر اساس گونه های شناسایی شده تعداد ۲۷ بیوزون و ۷ ساب زون شناسایی شده است. بر پایه ی زون های زیستی تعریف شده سن سازند پابده در این برش داین پیشین - شاتین پسین بدست آمده است که بررسی ها نشان میدهد سن سازند پابده در برش سد ایلام جوان تر از برش جهانگیرآباد می باشد.

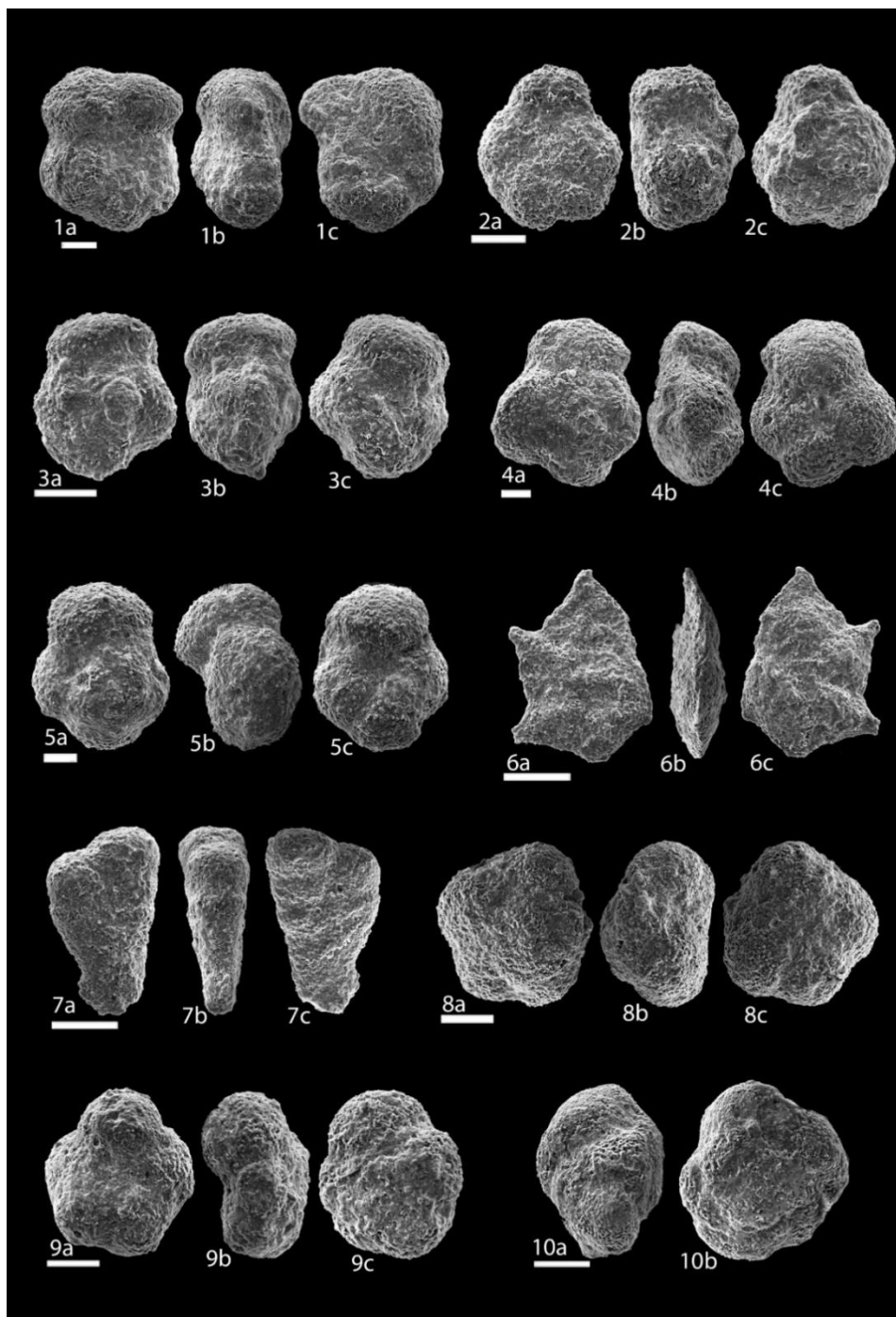
تشکر و قدردانی

از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر رضا موسوی حرمی برای راهنمایی و کمک بی دریغ شان کمال تشکر و قدردانی را دارم و همچنین از کلیه کارمندان دانشکده علوم بخصوص گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد بخاطر همکاری بموقع شان سپاسگذارم، همینطور از همکاری مردم خوب استان ایلام بویژه شهر آبدانان و دره شهر کمال تشکر را دارم. همچنین از داوران این مقاله خانم دکتر مریم معتمد الشریعتی و آقای دکتر محمد شریفی تشکر می‌گردد.

منابع

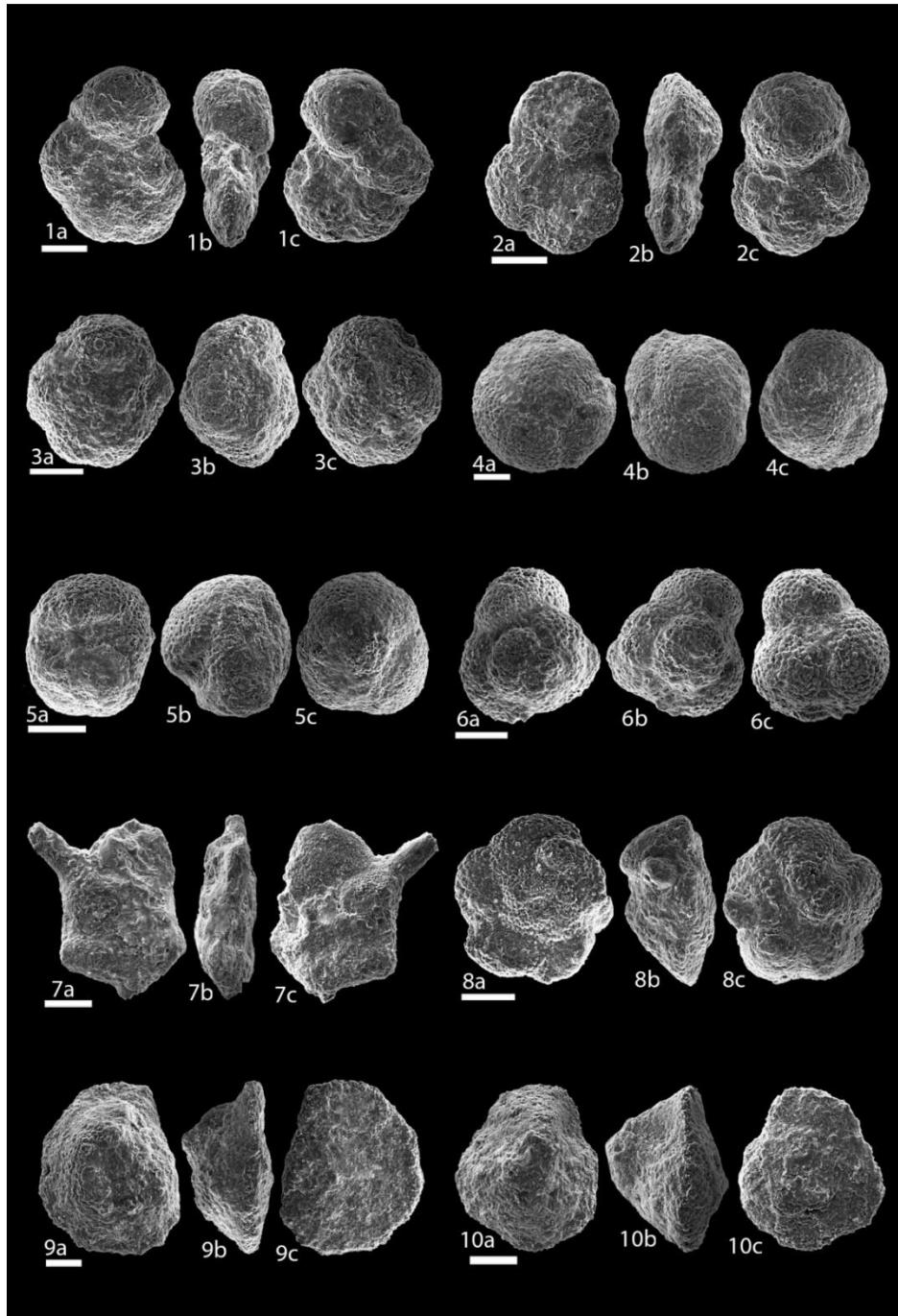
- [۱] افشارحرب، ع، ۱۳۸۸، زمین شناسی نفت ایران: انتشارات دانشگاه پیام نور، ۲۱۹ صفحه.
- [۲] آقاباتی، ع، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران: انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ۵۸۶ صفحه.
- [۳] بیات، ش، ۱۳۸۵، سنگ چینه نگاری و نواستراتیگرافی سازند پابده در برش نمونه تنگ پابده و مقایسه آن با رخنمون تنگ ماغر (کوه بنگستان): پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۹۸ صفحه.
- [۴] خاوری، پ، ۱۳۹۴، زیست چینه نگاری و سکانس چینه نگاری سازند پابده بر مبنای نانوپلانکتون های آهکی و داینوفلاژله ها در برش های تنگ ابوالحیات، دهلران و ایلام: رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۴۵ صفحه.
- [۵] ربانی، ج، ۱۳۹۳، زیست چینه نگاری و محیط رسوبی گذاری شیل های ارغوانی قاعده سازند پابده و بررسی مرز پالئوسن - ائوسن در نیمه شمالی حوضه رسوبگذاری زاگرس: رساله دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۱ صفحه.
- [۶] صفاری، ۱۳۶۴، مطالعه مقدماتی سازندهای آسماری و پابده در میدان نفتی زاغه، گزارش ۳۹۵۲ اداره کل زمین شناسی گسترشی مناطق نفت خیز.
- [۷] طاهری، م، ۱۳۷۷، سنگ چینه نگاری و میکرو بایواستراتیگرافی سازند گورپی در نواحی لرستان، فرو افتادگی دزفول و دشت آبدان: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ۱۷۱ صفحه.

- [۸] علیزاده و همکاران، ۱۳۸۴، مطالعات ژئوشیمیایی سازند پابده در میدان نفتی اهواز، نهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۱۲ صفحه.
- [۹] کریمی، ن.، ۱۳۹۱، زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در برش چینه‌شناسی سلامتی (جنوب غربی شیراز) بر مبنای روزن داران پلانکتون، شانزدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، ۹ صفحه.
- [۱۰] مطیعی، همایون، ۱۳۸۲، زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس: انتشارات سازمان زمین‌شناسی، ۵۳۶ صفحه.
- [۱۱] هداوندخانی، ن.، ۱۳۹۳، سنگ‌چینه‌نگاری و زیست‌چینه‌نگاری سازند پابده در زون ایذه: رساله دکتری. دانشگاه شهید بهشتی، ۵۱۴ صفحه.
- [۱۲] BERGGREN, W. A., and NORRIS, R. D., ۱۹۹۷, Biostratigraphy, phylogeny and systematic of Paleocene trochospiral Planctonik Foraminifera: Micropaleontology ۴۳, Supplement ۱, ۱۱۶p.
- [۱۳] BLOW, M., ۱۹۷۹, The Cenozoic Globigerinida, ۳ vol: E. Brill, Leiden, ۱۴۵۲p.
- [۱۴] BOLLI, H. M., ۱۹۵۷a, The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene – Lower Eocene Lizard Spring Formation of Trinidad, B. W. I. In: Loeblich Jr., A. R., et al., Studies Foraminifera: Bulletin of the United States National Museum, ۲۱۵, ۶۱ – ۸۲.
- [۱۵] BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R., and TAPPAN, H., ۱۹۵۷, Planktonic Foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae, in Loeblich, A. R., Jr., and collaborators, Studies in Foraminifera: United States National Museum Bulletin, ۲۱۵, ۳ – ۵۰.
- [۱۶] JAMES, G. A., and WYND, J. G., ۱۹۶۵, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium, agreement area: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, ۴۹, ۲۱۸۲ – ۲۲۴۵.
- [۱۷] OISSON, R. K., et al, ۱۹۹۹, Atlas of Paleocene Planktonic Feraminifera, Smithsonian institution press.
- [۱۸] PAYROS, A., BERNAOLA, G., OURE- ETXEBARRIA, X., DINARES- TURELL, J., TOSQUELLA, J., APELLANIZ, E., ۲۰۰۷, Reassessment of the Early – Middle Eocene biomagnetostratigraphy based on evidence from the Gorrondatxe section (Basque Country, Western Pyrenees). Lethaia ۴۰, ۱۸۳ – ۱۹۵.
- [۱۹] PERMOLI SILVA, I., RETTORI, R., and VERGA, D., ۲۰۰۳, Practical Maunal of Paleocene and Eocene Planctonik Foraminifera, Course ۲, Edited by Rettori, R., and Verga, D., Internationa School Planctonik Foraminifera: Dipartimento di scienze della Terra University of Perugia Italy, ۱۵۲p.
- [۲۰] SAMPO, M., ۱۹۶۹, Microfacies and Microfossils of the Zagros area, S. W. Iran (from Permian to Miocene). Int. Sed. Petr. Ser., ۱۲: ۱ – ۱۰۲
- [۲۱] STONELEY, R., ۱۹۷۵, Asmari and younger Formation, Inter office memo, ۲۵, ۳۰۳ – ۳۲۲.
- [۲۲] WADE, B.S., BERGGREN, W.A., and PLIKE, H., ۲۰۱۱, Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the Geomagnetic Polarity and Astronomical Time Scale. *Earth-Science Reviews*. ۱۰۴, ۱۱۱-۱۴۲.
- [۲۳] WYND, J. G., ۱۹۶۵, Biofacies of the Iranian oil consortium agreement area: IOOC Report, no. ۱۰۸۲: unpublished.

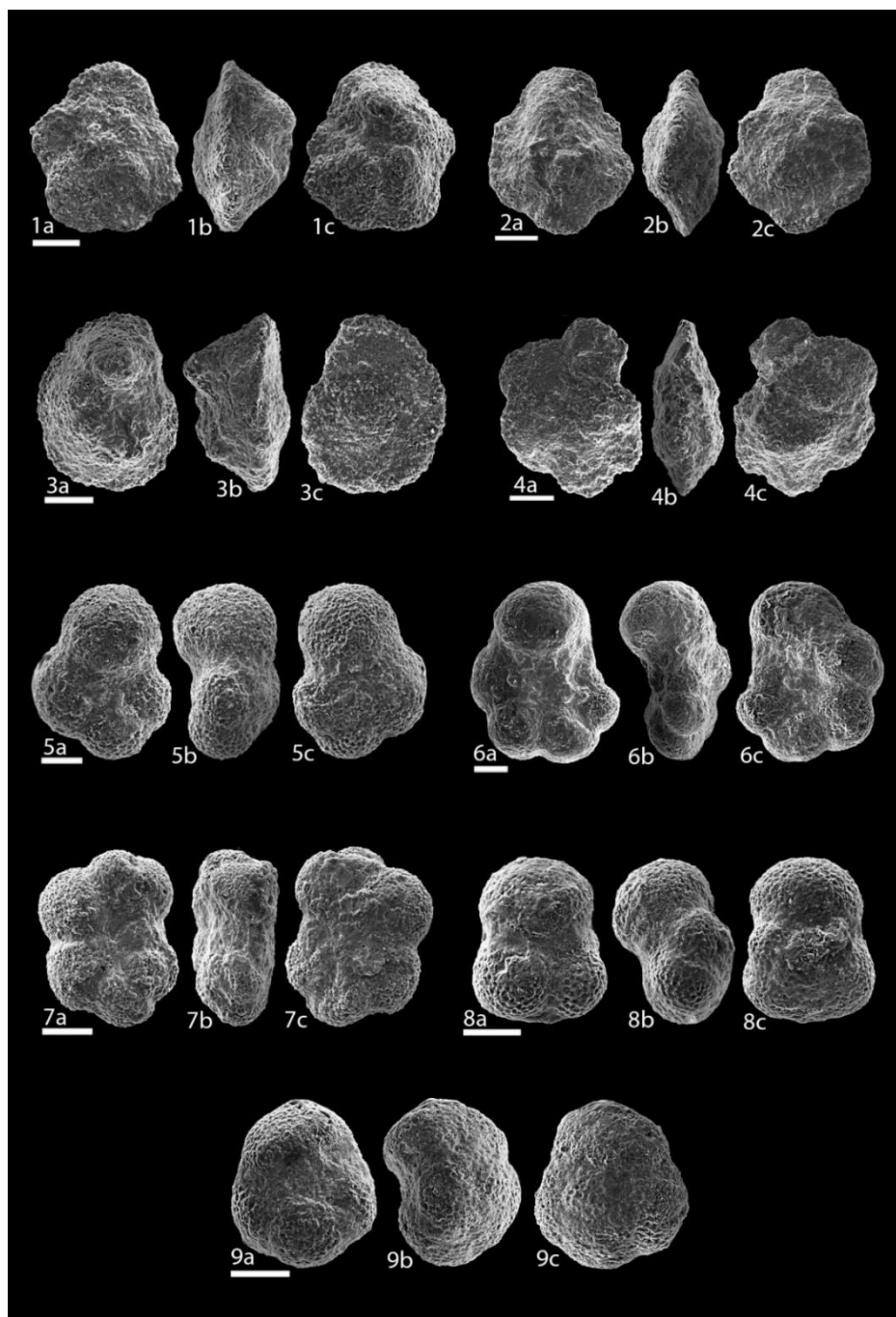


Figs 1a _ c: *Acarinina cuneicamerata* (Blow, ۱۹۷۹), Sample No: ۹۰. Figs 2a _ c: *Acarinina pentacamerata* (Subbotina, ۱۹۴۷), Sample No: ۸۲. Figs 3a _ c: *Acarinina pseudotopilensis* (Cushman, ۱۹۲۵), Sample No: ۸۴. Figs 4a _ c: *Acarinina quetra* (El Naggar, ۱۹۶۶), Sample No: ۸۰. Figs 5a _ c: *Acarinina soladoensis* (El Naggar, ۱۹۶۶), Sample No: ۶۶. Figs 6a _ c: *Astrorotalia palmerae* (Palmer, ۱۹۳۴), Sample No: ۹۳. Figs 7a _ c: *Chilguembelina cubensis* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۱۷۰. Figs 8a _ c: *Ciperoella angulisuturalis* (Bolli, ۱۹۵۴),

Sample No: ۲۵۰. Figs ۹a _ c: *Ciperoella ciproensis* (Bolli, ۱۹۵۴), Sample No: ۲۵۵. Figs ۱۰a _ b: *Eoglobigerina edia* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۴۵.



Figs ۱a _ c: *Globanomalina chapmani* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۶۰. Figs ۲a _ c: *Globanomalina pseudomenardii* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۶۲. Figs ۳a _ c: *Globigerinatheka index* (Bolli, Loeblich & Tappan ۱۹۵۷), Sample No: ۱۲۰. Figs ۴a _ c: *Globigerinatheka mexicana* (Bolli, Loeblich & Tappan ۱۹۵۷), Sample No: ۱۰۹. Figs ۵a _ c: *Globigerinatheka semiinvoluta* (Bolli, Loeblich & Tappan ۱۹۵۷), Sample No: ۱۲۲. Figs ۶a _ c: *Guembeltrioides nuttalli* (Hamolton, ۱۹۵۳), Sample No: ۱۰۰. Figs ۷a _ c: *Hankenina primitive* (Cushman & Jarvis, ۱۹۲۹), Sample No: ۱۲۰. Figs ۸a _ c: *Morozovella angulata* (White, ۱۹۲۸), Sample No: ۵۰. Figs ۹a _ c:



Morozovella aragonensis (Nuttall, ۱۹۳۰), Sample No: ۹۰. Figs ۱۰a _ c: *Morozovella crater* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۸۷.

Figs ۱a _ c: *Morozovella Formosa* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۸۱. Figs ۲a _ c: *Morozovella gracilis* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۸۰. Figs ۳a _ c: *Morozovella velascoensis* (Cushman, ۱۹۲۵), Sample No: ۵۶. Figs ۴a _ c: *Morozoveloides lehneri* (Cushman & Jarvis, ۱۹۲۹), Sample No: ۱۰۸. Figs ۵a _ c: *Parasubbotina varianta* (Subbotina, ۱۹۵۳), Sample No: ۷۰. Figs ۶a _ c: *Parvularugoglobigerina eugubina* (Luterbacher and Permoli silva, ۱۹۶۴), Sample No: ۴۲. Figs ۷a _ c: *Praemurica uncinata* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۴۹. Figs ۸a _ c: *Subbotina triloculinoides* (White, ۱۹۲۸), Sample No: ۴۸. Figs ۹a _ c: *Turborotalia ampliapertura* (Bolli, ۱۹۵۷), Sample No: ۱۴۴.

Biostratigraphy and Lithostratigraphy of Pabdeh Formation is based on planktonic foraminifera in the section of Jahangirabad (south Ilam- Zagros basin)

Somaye Taherizade^۱, Mohammad Vahidinia^{*۲}, Mohammad hossein Mahmoudi gharaii^۳

^۱PhD student, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

^{*۲}Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

^۳Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*vahidinia@um.ac.ir

Received: January ۲۰۲۳, Accepted: April ۲۰۲۳

Abstract

After the Late Cretaceous and during the Paleogene, with the sea level rising, the Zagros sedimentary basin is covered with a progressive sea in which the Pabdeh Formation is deposited.

The dual function of this formation as a source of oil and its reservoir capacity due to the diversity of lithology and its location between the two reservoirs Asmari and Bangistan, and the age of this formation is one of the issues that has attracted the attention of geologists.

In order to study the stratigraphic and biostratigraphic rock of the Pabdeh Formation, the Jahangirabad section in the northwest of Zagros sedimentary basin has been selected and sampled. ۳۲۰ samples were taken, of which ۲۳۰ samples were prepared by washing method, and ۹۰ samples were prepared by thin section method and examined.

Based on studies conducted in the Jahangirabad section, ۲۵ genera and ۱۱۰ species have been identified, and based on the identified fossils, ۲۲ biozones and ۷ sub-biozones have been identified. Based on the identified biozones, the age of the Pabdeh Formation in the Jahangirabad Danian Early-Late Chattian section has been obtained.

Pabdeh Formation deposits in the Jahangirabad section have a thickness of ۶۷۶ m (beginning of purple shale to anhydrite Kalhor) which includes units of purple shale (۲ parts), marl limestone with lower limestone, limestone, and marl limestone with limestone. It is high.

In this section, the lower boundary of the Pabdeh Formation is continuous with shales and marls of Gurpi Formation, and its upper boundary is with continuous limestone of Asmari Formation.

Keywords: Zagros Sedimentary Basin, Pabdeh Formation, Purple Shale, Biostratigraphy, Lithostratigraphy.