

تطابق زیست‌چینه‌ای سازندهای سروک و ایلام در محدوده میانی فروافتادگی دزفول، جنوب باختر ایران

بهزاد سعیدی رضوی^{۱*}، مژگان ریخته‌گرزاده^۲ و سعیده سنماری^۳

^۱استادیار، پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده فناوری و مهندسی، گروه پژوهشی ساختمانی و معدنی، کرج، ایران

^۲دانش‌آموخته دکتری، همکار پژوهشی گروه پژوهشی ساختمانی و معدنی، پژوهشگاه استاندارد، اهواز، ایران

^۳دانشیار، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۸

چکیده

به‌منظور مطالعه زیست‌چینه‌نگاری سازندهای سروک و ایلام در چاه‌های A1 و A2 میدان نفتی بینک، B میدان نفتی گچساران، C میدان نفتی آغاچاری و D میدان نفتی رگ سفید، تعداد زیادی مقطع نازک میکروسکوپی مورد مطالعه قرار گرفته است. در مطالعه زیست‌چینه‌نگاری ۵ زیست‌زون در سازندهای سروک و ایلام در میدان‌های فوق معرفی شد که به شرح زیر می‌باشند: 1- *Oligostegina* flood zone, 2- *Nezzazata* – *Alveolinids* assemblage zone, 3- Rudist debris zone, 4- *Nezzazatinella* – *Dicyclina* assemblage zone, 5- *Rotalia skourensis* – algae assemblage zone and *Oligostegina* flood zone. براساس مطالعه روزن‌بران سن سازند سروک از آلبین پسین تا تورونین و برای سازند ایلام از کنیاسین تا سانتونین در نظر گرفته شده است. براساس تطابق زیست‌چینه‌نگاری و بررسی ضخامت زیست‌زون‌های معرفی شده در دو سازند مورد مطالعه، عمق حوضه زاگرس از شمال باختر به سمت جنوب خاور کاهش چشمگیری دارد.

کلید واژه‌ها: سازند سروک، سازند ایلام، زیست‌چینه‌نگاری، سانتونین، تورونین.

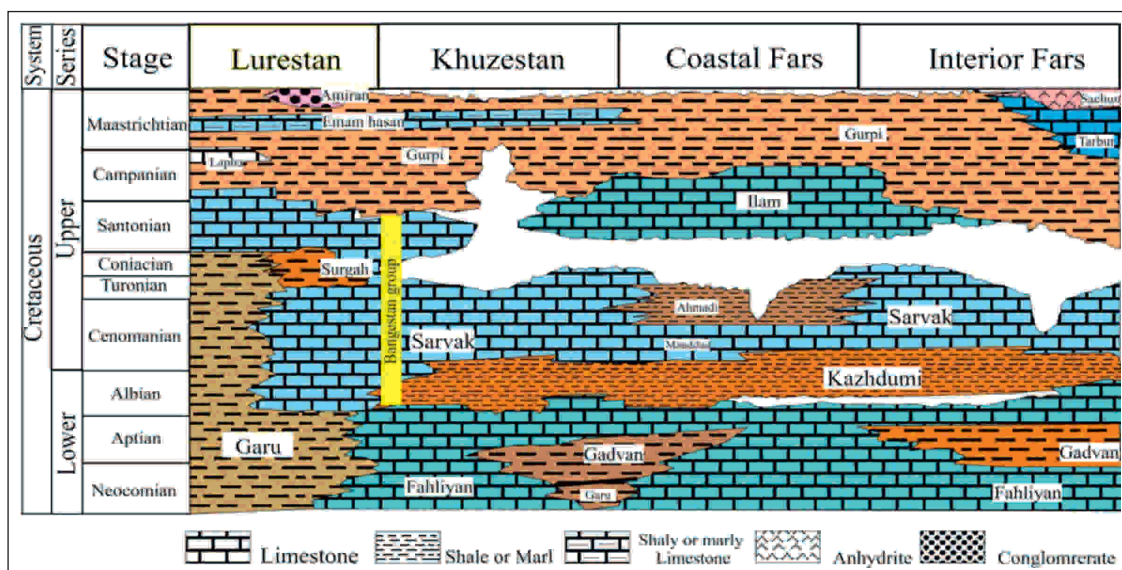
***نویسنده مسئول:** بهزاد سعیدی رضوی

E-mail: bsaidi@standard.ac.ir

۱- پیش‌نویس

رخنمون‌های تحت‌الجوی مکرر در کربنات‌های سروک و ایلام شده است. نتیجه این رخنمون‌ها به صورت سطوح فرسایشی و کارستی شده متعدد در این سازندها به ثبت رسیده است که از آن جمله می‌توان به ناپیوستگی‌های فرسایشی سنومانین میانی، ناپیوستگی مرز سنومانین- تورونین و تورونین میانی اشاره کرد. مطالعات مختلفی تاکنون بر روی این سازندها از جنبه‌های مختلف رسوب‌شناسی، دیرینه‌شناسی، ژئوشیمی و مخزنی به انجام رسیده است (Hajikazemi et al., 2010; Mehrabi et al., 2013; Rikhtehgarzadeh et al., 2016 and 2017; Jamalpour et al., 2017; Taghavi et al., 2006).

سازندهای کربناته سروک و ایلام (آلبین پسین- سانتونین) معروف به مخازن بنگستان از مهم‌ترین مخازن هیدروکربوری منطقه جنوب باختر ایران (و معادل‌های آنها در خاورمیانه) به شمار می‌روند (شکل ۱). مطالعه دو سازند یاد شده و تفکیک آنها از جمله مسائلی است که از دیرباز مورد توجه زمین‌شناسان بوده است. در بعضی از مناطق زاگرس به‌ویژه در فروافتادگی دزفول و مناطق بلافاصل آن که سازند کربناته ایلام به طور مستقیم بر روی سازند سروک قرار می‌گیرد، تفکیک مرز دو سازند یاد شده بسیار مشکل و گاه غیر ممکن است. عملکرد رویداد تکتونیکی متعدد همراه با نوسانات سطح آب دریا سبب ایجاد



شکل ۱- تطابق سنگ‌چینه‌ای سازند سروک در حوضه زاگرس ایران (مطبعی، ۱۳۷۴)

– **میدان نفتی بینک:** این میدان در استان بوشهر و در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال بندر گناوه، در ساحل خلیج فارس مستقر می‌باشد. این میدان تاقدیسی با ابعاد ۹/۵ و ۲۱ کیلومتر است. این میدان از شمال توسط میدان کرنج، از جنوب توسط میدان رامشیر، از خاور توسط میدان پازنان و از باختر توسط میدان مارون محدود شده است.

– **میدان نفتی گچساران:** این میدان در فاصله ۲۲۰ کیلومتری جنوب خاوری اهواز و در منطقه نفت خیز گچساران واقع شده است.

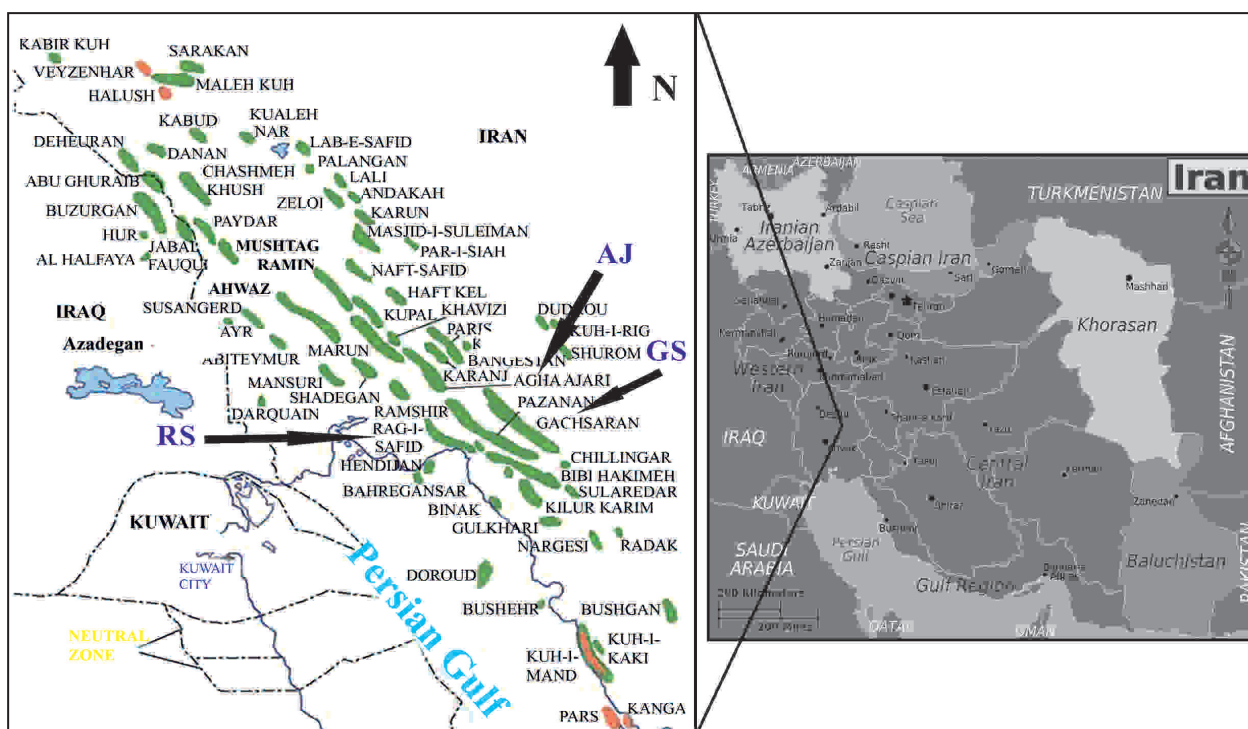
– **میدان نفتی آغاچاری:** این میدان در فاصله ۹۰ کیلومتری جنوب خاور اهواز و حدود ۵ کیلومتری شمال خاور شهرستان امیدیه و میدان جفیر قرار گرفته است. این میدان از شمال توسط میدان کرنج، از جنوب توسط میدان رامشیر، از خاور توسط میدان پازنان و از باختر توسط میدان مارون محدود شده است.

– **میدان رگ سفید:** میدان رگ سفید تاقدیس نامتقارنی است که در جنوب باختری ایران و در استان خوزستان قرار گرفته است. این میدان در ۱۵۰ کیلومتری جنوب خاوری اهواز و در منتهی الیه شمال ساحل خلیج فارس واقع شده است. این میدان در جنوب باختری میدان پازنان و شمال باختری میدان بی‌بی حکیمه و در خاور میدان رامشیر واقع شده است.

با وجود این مطالعات، تعیین مرز بین این دو سازند با مشکل روبروست و ۴ نظر کلی در مورد آن عنوان شده است. گروهی بر این باورند که در محدوده زمانی سنومانین بالایی تا پایان تورونین تنها یک ناپیوستگی ناحیه‌ای وجود دارد و محل ناپیوستگی را در بالای زون زیستی ۲۹ وایند (Wynd, 1965) در نظر می‌گیرند (James and Wynd, 1965; Wood and Lacassagne, 1965; Wynd, 1965). گروه دوم نیز بر وجود یک ناپیوستگی اتفاق نظر دارند ولی محل این ناپیوستگی را در زیر زون زیستی ۲۹ وایند (Wynd, 1965) در نظر می‌گیرند (Hart, 1970; Bourgeois, 1969). به عقیده (Khalili, 1976) دو ناپیوستگی وجود دارد که یکی در زیر زون زیستی ۲۹ وایند (Wynd, 1965) و دیگری در بالای آن قرار دارد. غیشاوی و رحمانی (۱۳۸۵) با مقایسه نتایج بیواستراتیگرافی و سکناس استراتیگرافی نتیجه گرفته‌اند که بر خلاف نظرات قبلی، ناپیوستگی اصلی مشاهده شده در میانه زون زیستی ۲۹ وایند (Wynd, 1965) قرار دارد و در زیر و بالای آن هیچ گونه شواهدی از خروج از آب مشاهده نشده است. هدف از این مطالعه تعیین واحدهای زیست چینه ای سازندهای سروک و ایلام و تطابق بین آنها و تعیین سن سازندهای ایلام و سروک در چاه های مورد مطالعه می‌باشد.

۲- موقعیت جغرافیایی میدان های مورد مطالعه

در این مطالعه ۴ میدان نفتی مورد بررسی قرار گرفتند که به شرح زیر می‌باشد (شکل ۲):



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی میدان‌های مورد مطالعه، جنوب باختر (مدیریت اکتشاف نفت، ۱۳۹۰).

۳- روش مطالعه

تهیه شده توسط میکروسکپ دوچشمی و شناسایی آلوکم‌ها و ارتوکم‌ها و تهیه عکس و اسلاید می‌باشد. لازم به ذکر است که زیست‌زون‌های یاد شده با زیست‌زون‌های نامگذاری شده توسط Wynd (1965) مطابقت دارند. جهت شناسایی میکروفسیل‌ها از منابع متعددی استفاده شده است (Robaszynski et al., 2010; Piuz et al., 2014; Mehrabi et al., 2015; Wendler et al., 2015).

به‌منظور تعیین سن و زیست‌چینه‌نگاری سازندهای سروک و ایلام در چاه A1 و A2 بینک، B گچساران، C آغاچاری و D رگ سفید به ترتیب ۷۲۵، ۳۸۸، ۱۶۲، ۹۰۶ و ۲۱۱ متر از رسوبات کرتاسه بالایی مورد مطالعه قرار گرفت. مطالعات انجام شده برای دستیابی به اهداف مورد نظر شامل دو مرحله می‌باشد: ۱- تهیه مقاطع میکروسکوپی از مغزه‌ها و خرده‌های حاصل از حفاری، ۲- مطالعات آزمایشگاهی مقاطع میکروسکوپی

بالایی سازند ایلام با سازند گورپی به صورت ناپوستگی فرسایشی به دلیل وجود ندول‌های گلوکونیتی در قاعده گورپی می‌باشد.

– **چاه D میدان نفتی رگ سفید:** در این چاه سازند سروک ۱۸۴ متر ضخامت داشته و شامل یک واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل سنگ‌آهک می‌باشد. مرز زیرین سازند سروک تا انتهای سروک حفاری نشده است و مرز بالایی آن با بخش شیلی لافان به صورت ناپوسته است. سازند ایلام در این چاه ۲۷ متر ضخامت داشته و شامل دو واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل شیل، سنگ‌آهک و سنگ‌آهک شیلی می‌باشد. مرز بالایی سازند ایلام با سازند گورپی به صورت ناپوستگی فرسایشی به دلیل وجود ندول‌های گلوکونیتی در قاعده گورپی می‌باشد.

۵- مطالعات زیست‌چینه‌نگاری سازند سروک و ایلام در محدوده میانی فروافتادگی دزفول

در مطالعه زیست‌چینه‌نگاری چاه‌های مورد مطالعه، ۴ زیست‌زون در سازند سروک و ۲ زیست‌زون در سازند ایلام در میدان‌های یاد شده معرفی شد (جدول ۱) که به شرح زیر می‌باشند:

1. *Oligostegina flood zone* # 26 of Wynd, 1965

این زون زیستی در بخش میانی سازند سروک قرار دارد و از نظر رخساره مادستون- وکستون پلاژیک است. این زون زیستی با تجمع سنگواره‌های شاخص زیر مشخص می‌شود (Plate 1): *Calcisphaerula innominate*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Pithonella trejoi* از: *Hedbergella* sp., *Rotalipora* sp., *Textularids*, *Echinoid fragments*, *Gastropods*. این زون زیستی با رخساره‌های زیستی ۲۶ (*Oligostegina flood zone*) مربوط به Wynd (1965) مطابقت دارد. ضخامت بخش مطالعه شده این زیست‌زون در سازند سروک در چاه‌های A1 بینک و C آغاچاری به ترتیب ۱۲۳ و ۴۹۷ متر می‌باشد. گسترش اصلی این زون از آلبین تا تورونین است. با توجه به اینکه الیگوستترین‌ها، شاخص زمانی خوبی نیستند، تنها به واسطه جایگاه چینه‌شناسی این زون که در زیر زون زیستی *Nezzazata – Alveolinids assemblage zone* به سن سنومنین قرار گرفته، سن این زون تجمعی سنومنین در نظر گرفته شد.

گزارش‌های پایانی و نمودارهای رسمی چاه، مقاطع نازک میکروسکوپی و عکسبرداری و تهیه اطلس از میکروفسیل‌ها، رسم و انتشار پراکندگی آنها در ستون چینه‌شناسی، نمایش زیست‌زون‌های شناسایی شده و همچنین مطالعه سنگ‌چینه‌شناسی توالی رسوبی در میدان مورد مطالعه امکان‌پذیر شد.

۴- مطالعات سنگ‌چینه‌ای سازند سروک و ایلام در محدوده میانی فروافتادگی دزفول

– **چاه‌های A1 و A2 میدان نفتی بینک:** در چاه A1 سازند سروک، ۵۵۹ متر ضخامت داشته و شامل ۲ واحد سنگی و در چاه A2، ۱۳۶ متر ضخامت داشته و شامل ۱ واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این دو چاه شامل سنگ‌آهک و سنگ‌آهک مارنی می‌باشد. مرز زیرین سازند سروک تا انتهای سروک حفاری نشده است و مرز بالایی آن با بخش شیلی لافان به صورت ناپوسته است. سازند ایلام در چاه A1، ۲۵۲ متر ضخامت داشته و شامل ۳ واحد سنگی و در چاه A2، ۱۶۶ متر ضخامت داشته و شامل ۳ واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این چاه‌ها شامل شیل، سنگ‌آهک، سنگ‌آهک مارنی و سنگ‌آهک شیلی می‌باشد. مرز بالایی سازند ایلام با سازند گورپی به صورت ناپوستگی فرسایشی به دلیل وجود ندول‌های گلوکونیتی در قاعده گورپی می‌باشد.

– **چاه B میدان نفتی گچساران:** در این چاه سازند سروک ۹۵/۵ متر ضخامت داشته و سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل سنگ‌آهک می‌باشد. مرز زیرین سازند سروک تا انتهای سروک حفاری نشده است و مرز بالایی آن با بخش شیلی لافان به صورت ناپوسته است. سازند ایلام در این چاه ۶۶/۵ متر ضخامت داشته و شامل ۳ واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل شیل و سنگ‌آهک می‌باشد. مرز بالایی سازند ایلام با سازند گورپی به صورت ناپوستگی فرسایشی به دلیل وجود ندول‌های گلوکونیتی در قاعده گورپی می‌باشد.

– **چاه C میدان نفتی آغاچاری:** در این چاه سازند سروک ۸۶۳ متر ضخامت داشته و شامل ۴ واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل سنگ‌آهک، سنگ‌آهک شیلی و شیل می‌باشد. مرز زیرین سازند سروک تا انتهای سروک حفاری نشده است و مرز بالایی آن با بخش شیلی لافان به صورت ناپوسته است. سازند ایلام در این چاه ۴۳ متر ضخامت داشته و شامل یک واحد سنگی است. سنگ‌شناسی عمده این برش در این چاه شامل سنگ‌آهک و شیل می‌باشد. مرز

جدول ۱- زیست‌زون‌های معرفی شده در چاه‌های مورد مطالعه

زیست‌زون‌ها	Wynd (1965)	چاه A1	چاه A2	چاه B	چاه C	چاه D
<i>Oligostegina flood zone</i>	26	√	√	-	√	-
<i>Nezzazata – Alveolinids assemblage zone</i>	25	√	√	√	√	√
<i>Rudist debris zone</i>	24	√	√	√	-	√
<i>Nezzazatinella – Dicyclina assemblage zone</i>	29	-	-	-	√	√
<i>Rotalia skourensis – algae assemblage zone</i>	30	√	√	√	√	√

schlumbergeri, *Pseudolituonella reicheli*, *Chrysalidina gradate*, *Cuneolina pavonia*, *Cisalveolinalehneri*, *Pseudorhipidionina bingstani*, *Spiroloculina cretacea*, *Pseudorhapydionina dubia*, *Biplanata peneropliformis*, *Murgeina apula*, *Cyclolina cretacea*, *Nezzazatinella picardi*, *Merlingina cretacea*, *Coxites zubairensis*, *Nummoloculina regularis*, *Nezzazata*

2. *Nezzazata – Alveolinids assemblage zone* # 25 of Wynd, 1965

زون زیستی نامبرده در بخش میانی سازند سروک قرار دارد و از نظر رخساره وکستون-پکستون است. میکروفسیل‌های شاخص این زون عبارتند از: *Ovalveolina*, *Praealveolina cretacea*, *Cisalveolina fallax*, *Nezzazata simplex*, *Nezzazata conica*. میکروفسیل‌های همراه این زون عبارتند از (Plate 1): *Dicyclina*

افراد زیادی اختلاف نظر وجود دارد به طوری که (De Castro 1966), (Bignot and Guernet 1967) و (Altiner and Decrouez 1982), ظهور *M. apenninica* را در سنونین زیرین می‌داند و (Bignot and Poisson 1974) این گونه را در توالی سنومنین یافت نموده‌اند. بر اساس نظر (Korbar and Husinec 2003) اولین ظهور *M. apenninica* در تورونین بالایی است. ضخامت بخش مطالعه شده این زیست‌زون در سازند سروک در چاه‌های C آغاچاری و D رگ سفید به ترتیب ۱۴۷ و ۸۲ متر می‌باشد (شکل‌های ۶ و ۷).

5. *Rotalia skourensis* – algae assemblage zone # 30 and *Oligostegina* flood zone # 26 of Wynd, 1965

دو زون نام‌برده، به صورت تداخلی در قسمت زیرین سازند ایلام مشخص شدند و از نظر رخساره و کستونی هستند. این زیست‌زون معادل رخساره زیستی ۳۰ (Wynd 1965) *Rotalia* sp. 22 – algae assemblage zone است و با حضور *Rotalia skourensis* همراه با فراوانی جلبک و خرده‌های اکتینوید مشخص می‌شود. میکروفسیل‌های همراه آن عبارتند از (Plate 1): *Moncharmontia apenninica*, *Mangashtia viennoti*, *Spiroloculina cretacea*, *Cuneolina pavonia*, *Nezzazatinella picardi*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Pithonella trejoi*, *Heterohelix* sp., *Hedbergella* sp., *Rotalia* sp., Rudist debris, Echinoid fragments, Ostracods, Sponge spicules, Gastropods, Shell fragments.

ضخامت بخش مطالعه شده این زیست‌زون در سازند ایلام در چاه‌های A1 و A2 بینک، B گچساران، C آغاچاری و D رگ سفید به ترتیب ۲۴۲، ۲۵۲، ۶۶/۵، ۴۳ و ۲۷ متر می‌باشد. سن زون یاد شده با توجه به فسیل‌های شاخص ذکر شده، سانتونین تعیین شد (شکل‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷).

۶- تطابق زیست‌چینه‌نگاری سازندهای سروک و ایلام در فروافتادگی دزفول

به منظور درک وضعیت گسترش زون‌های زیستی شناسایی شده در چاه‌های نفتی مطالعه شده در فروافتادگی دزفول و تغییرات آنها در زمان و مکان، تطابق زیست‌چینه‌نگاری انجام شده است. با توجه به ناقص بودن اینتروال‌های مورد مطالعه در بخش بالایی سازند سروک و بخش زیرین سازند ایلام، تنها به بررسی تغییرات ضخامت زون زیستی ۲۹ (Wynd 1965) که مرز زیرین و بالایی آن در تمام چاه‌های مورد مطالعه مشخص است می‌پردازیم. در این تطابق زیست‌چینه‌نگاری، مرز سنومنین-تورونین به عنوان سطح مبنا انتخاب شده است که در تمام چاه‌های مورد مطالعه به صورت یک سطح فرسایشی مشخص قابل ردیابی است.

۶-۱. تطابق زیست‌چینه‌نگاری بخش بالایی سازند سروک (سروک بالایی)

سازند سروک شامل ۲ بخش سروک پایینی و بالایی است که مهم‌ترین زیست‌زون سروک پایینی، زون زیستی ۲۵ (Wynd 1965) است که در تمام میدان‌های مورد مطالعه، شناسایی شده است (جدول ۲). فسیل‌های این زون با توجه به تنوع بسیار بالایی که دارند بیشتر متعلق به محیط‌های دریای باز و سدهای ریفی و بیوکلستی هستند. مرز بین سروک پایینی و بالایی (مرز سنومنین-تورونین) در بیشتر مناطق فروافتادگی دزفول به صورت ناپیوستگی دیده می‌شود و با سطوح فرسایشی، آغشتگی شدید به ترکیبات آهن، کارستی شدن، گلوکونی شدن و برشی شدن همراه است. در چاه‌های میدان‌های نفتی آغاچاری، رگ سفید، این مرز با آخرین حضور گونه‌های آلئولینید و گونه‌های شاخص سنومنین مانند *Merlinginacretacea*, *Chrysalidinagrada*, *Coxitesubairensis*, *Murgeinaapula* با اولین ظهور گونه *Moncharmontia apenninica* و فراوانی *Nezzazatinella* و *Dicyclina* و همچنین حضور *Mangashtia viennoti* و *Nummoloculina* spp. مشخص است.

gyra, *Mangashtia viennoti*, *Nummoloculina heimi*, *Orbitolina conica*, *Trochospira avnimelechi*, *Rhaphydionina liburacia*, *Cycledomia iranica*, *Neoiraqia convexa*, *Nezzazata concave*, *Nezzazata* sp., *Nezzazatinella* sp., *Cisalveolina* sp., *Alveolina* sp., *Pseudolituonella* sp., *Orbitolina* sp., *Dicyclina* sp., *Nummoloculina* sp., *Calcisphaerula innominate* Bonet, 1956, *Stomiosphaera sphaerica*, Miliolids, Textularids این زون معادل زون زیستی ۲۵ (Wynd 1965) *Nezzazata* – Alveolinids assemblage zone است و از نظر زمانی متعلق به سنومنین است. این سن مورد تایید (Khalili 1976) نیز می‌باشد. Bolz (1977) احتمال گسترش این زون زیستی را تا آلبین نیز مطرح کرده است. Bourgeois (1969) بر این باور است که مرز بالایی این زون زیستی محدود به بالاترین قسمت سنومنین است. وی معتقد است که مرز بالایی این زون زیستی یک ناپیوستگی است که در اغلب مناطق در حوضه زاگرس ایران در قسمت‌های بالایی سنومنین دیده می‌شود. مطالعات جدیدتر نشان می‌دهد که کلیه آلئولین‌های مربوط به این زون (از جمله *Cisalveolina* sp., *Ovalveolina* sp., *Praealveolina* sp.) در نزدیکی مرز سنومنین منقرض می‌شوند. این انقراض به دلیل وجود حادثه کمبود اکسیژن شماره ۲ (OAE: Oceanic Anoxic Event 2) در مرز سنومنین - تورونین روی داده است (Husinec et al., 2000). ضخامت بخش مطالعه شده این زیست‌زون در سازند سروک در چاه‌های A1 و A2 بینک، B گچساران، C آغاچاری و D رگ سفید به ترتیب ۴۴۱، ۸۵/۵، ۹۵/۵، ۲۱۹ و ۱۰۲ متر می‌باشد. سن این بخش با توجه به روزن‌بران شاخص، سنومنین در نظر گرفته شد (شکل‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷).

3. Rudist debris zone # 24 of Wynd, 1965

این زون زیستی که مطابق با رخساره زیستی ۲۴ (Rudist debris zone) (Wynd 1965) است، درون زون زیستی *Nezzazata* – Alveolinids assemblage zone قرار دارد و به صورت اینتروال‌های زیر در این مقطع دیده شده است. سنگواره شاخص این زون را قطعات رودیستی تشکیل می‌دهد. همراه این خرده رودیست‌ها، فسیل‌های زیر نیز مشاهده شدند: Miliolids, Rare Oligosteginids, Textularids. سن این زون تجمعی سنومنین نظر گرفته می‌شود. ضخامت بخش مطالعه شده این زیست‌زون در سازند سروک در چاه‌های A1 و A2 بینک، B گچساران و D رگ سفید به ترتیب ۱۱۳، ۱۲، ۶۱ و ۲۵ متر می‌باشد (شکل‌های ۳، ۴، ۵ و ۷).

4. *Nezzazatinella* – *Dicyclina* assemblage zone # 29 of Wynd, 1965

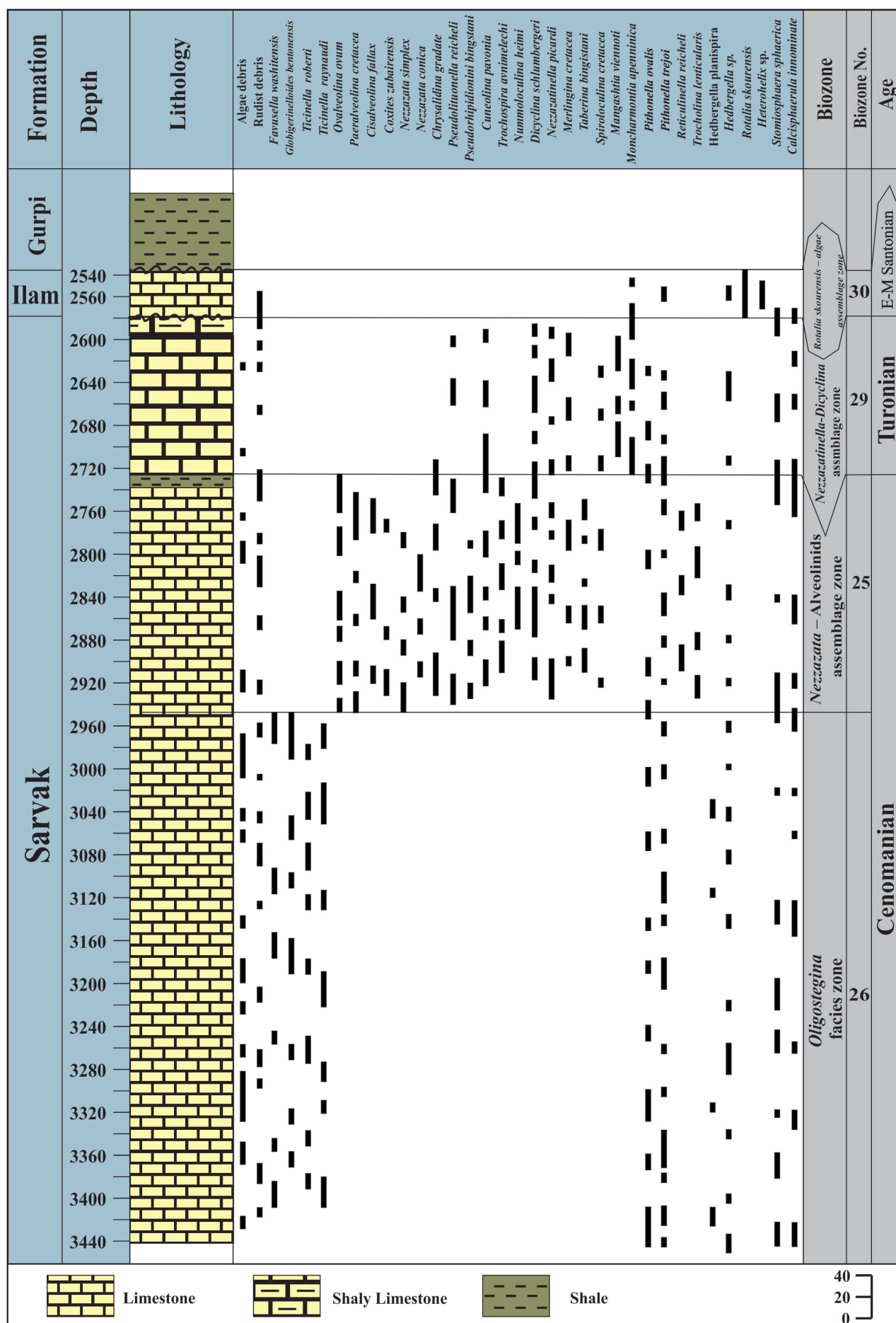
زون زیستی یاد شده، آخرین زون زیستی سازند سروک است و از نظر رخساره پکستون-و کستون است. این زون معادل زون زیستی ۲۹ (Wynd 1965) *Nezzazatinella* – *Dicyclina* assemblage zone است. میکروفسیل‌های شاخص این زون عبارتند از (Plate 1): *Moncharmontia apenninica*, *Pseudolituonella reicheli*, *Spiroloculina cretacea*, *Cuneolina pavonia*, *Mangashtia viennoti*, *Nummoloculina regularis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Pithonella trejoi*, *Nummoloculina* sp., *Nezzazatinella* sp., *Dicyclina* sp., *Peneroplis* sp., *Rotalia* sp., *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., *Whiteinella* sp., Miliolids, Textularid, Echinoid fragments, Rudist debris, Corals, Sponge spicules, Shell fragment.

با توجه به اینکه با شروع این زون، جنس‌های شاخص سنومنین مثل گونه‌های Alveolinidae ناپدید می‌شوند و گونه *Moncharmontia apenninica* ظهور می‌کند و همچنین با توجه به فراوانی *Nezzazatinella picardi* و *Dicyclina schlumbergeri*، سن این زون، تورونین تعیین شد. البته در مورد ظهور *M. apenninica* بین









شکل ۶- زیست‌زون‌های سازندهای سروک در چاه C میدان نفتی آغاچاری به همراه میکروفسیل‌های شاخص



جدول ۲- ضخامت زون‌های شناسایی شده (بر حسب متر) در سازند سروک در میدان‌های مورد مطالعه

GS#335	RS#120	BK#17	BK#2	AJ#56	Zone
95.5	102	85.5	441	219	25
-	82	-	-	147	29

کاهش ضخامت را به فعالیت‌های تکتونیکی و بالا آمدگی‌های قدیمه ارتباط داد.

۶-۲. تطابق زیست چینه نگاری بخش زیرین سازند ایلام

سازند ایلام در همه میدان‌های نفتی مورد مطالعه با زون ۳۰ (Wynd (1965) *Rotalia sp.22 – Algae assemblage zone*) مشخص می‌شود (جدول ۳). ضخامت این سازند در میدان‌های مورد مطالعه بسیار متفاوت است، به طوری که حداقل ضخامت آن در چاه D در میدان نفتی رگ سفید به ضخامت ۲۷ متر و حداکثر ضخامت آن در چاه A2 در میدان نفتی بینکبه ضخامت ۲۵۲ متر است (شکل ۸). در میدان‌های نفتی بینک در قاعده سازند ایلام زون زیستی ۲۶ (Wynd (1965) *Oligostegina facies zone*) به صورت تداخلی با زون ۳۰ (Wynd (1965) دیده می‌شود. با توجه به فراوانی بودن الیگوسترینا در چاه‌های A1 و A2 در میدان نفتی بینک و کاهش نسبی آنها به سمت میدان‌های نفتی رگ سفید و آغاجاری می‌توان این گونه استنباط کرد که حوضه از سمت شمال باختر به سمت جنوب خاور در حال کم عمق شدن است به طوری که در چاه D در میدان نفتی رگ سفید، الیگوسترینا به شدت کمیاب شده‌اند. اما دوباره به سمت میدان نفتی گچساران حوضه به عمیق‌تر شده به طوری که در بخش‌های بالاتر سازند ایلام، حضور *Heterohelix sp.* و الیگوسترینا فراوان است.

(Khalili (1976 معتقد است که مرز سنومانین - تورونین و مرز تورونین میانی در زیر و بالای زون زیستی ۲۹ (Wynd (1965) قرار دارد. رسوبات تورونین در ناحیه خوزستان با زون ۲۹ (Wynd (1965) مشخص شده که در امتداد زون ۲۷ (Wynd (1965) به سن تورونین در لرستان است. بخش بالایی سازند سروک در میدان‌های مورد مطالعه با زون زیستی ۲۹ وایند (*Nezzazatinella-Dicyclina assemblage zone*) به سن تورونین مشخص می‌شود. فسیل‌های این زون از نظر تنوع محدود بوده و بیشتر متعلق به محیط رسوبی کم عمق و محدود هستند. در تطابق یاد شده، متغیر بودن ضخامت زون زیستی ۲۹ وایند بسیار چشمگیر است به طوری که این زون در چاه B در میدان نفتی گچساران و چاه‌های A1 و A2 در میدان نفتی بینک وجود ندارد و ضخامت این زون در چاه D در میدان نفتی رگ سفید با ضخامت ۸۲ متر و در چاه C در میدان نفتی آغاجاری با ضخامت ۱۴۷ متر است. نتیجه تطابق زیست چینه‌نگاری بخش سروک بالایی در میدان‌های مورد مطالعه این است که ضخامت زون زیستی ۲۹ از شمال باختر حوضه به سمت جنوب خاور کاهش چشمگیری دارد به طوری که در چاه B در میدان نفتی گچساران و چاه A1 و A2 در میدان نفتی بینک این ضخامت به صفر می‌رسد (شکل ۸) که یکی از دلایل آن تأثیر فاز فرسایشی پس از سنومانین است که سبب حذف کامل رسوبات تورونین شده است. از طرف دیگر می‌توان این

جدول ۳- ضخامت زون‌های شناسایی شده (بر حسب متر) در سازند ایلام در میدان‌های مورد مطالعه

GS#335	RS#120	BK#17	BK#2	AJ#56	Zone
66.5	27	164	160	147	30



شکل ۸- تطابق زیست چینه‌نگاری چاه‌های مورد مطالعه و تعیین سن نسبی مرزهای احتمالی معرفی شده

۷- نتیجه‌گیری

1- *Oligostegina* flood zone, 2- *Nezzazata* – *Alveolinids* assemblage zone, 3- Rudist debris zone, 4- *Nezzazatinella* – *Dicyclina* assemblage zone, 5- *Rotalia skourensis* – algae assemblage zone and *Oligostegina* flood zone.

- سن سازند سروک از آلین پسن تا تورونین و سازند ایلام از کنیاسین تا سانتونین در نظر گرفته شده است.

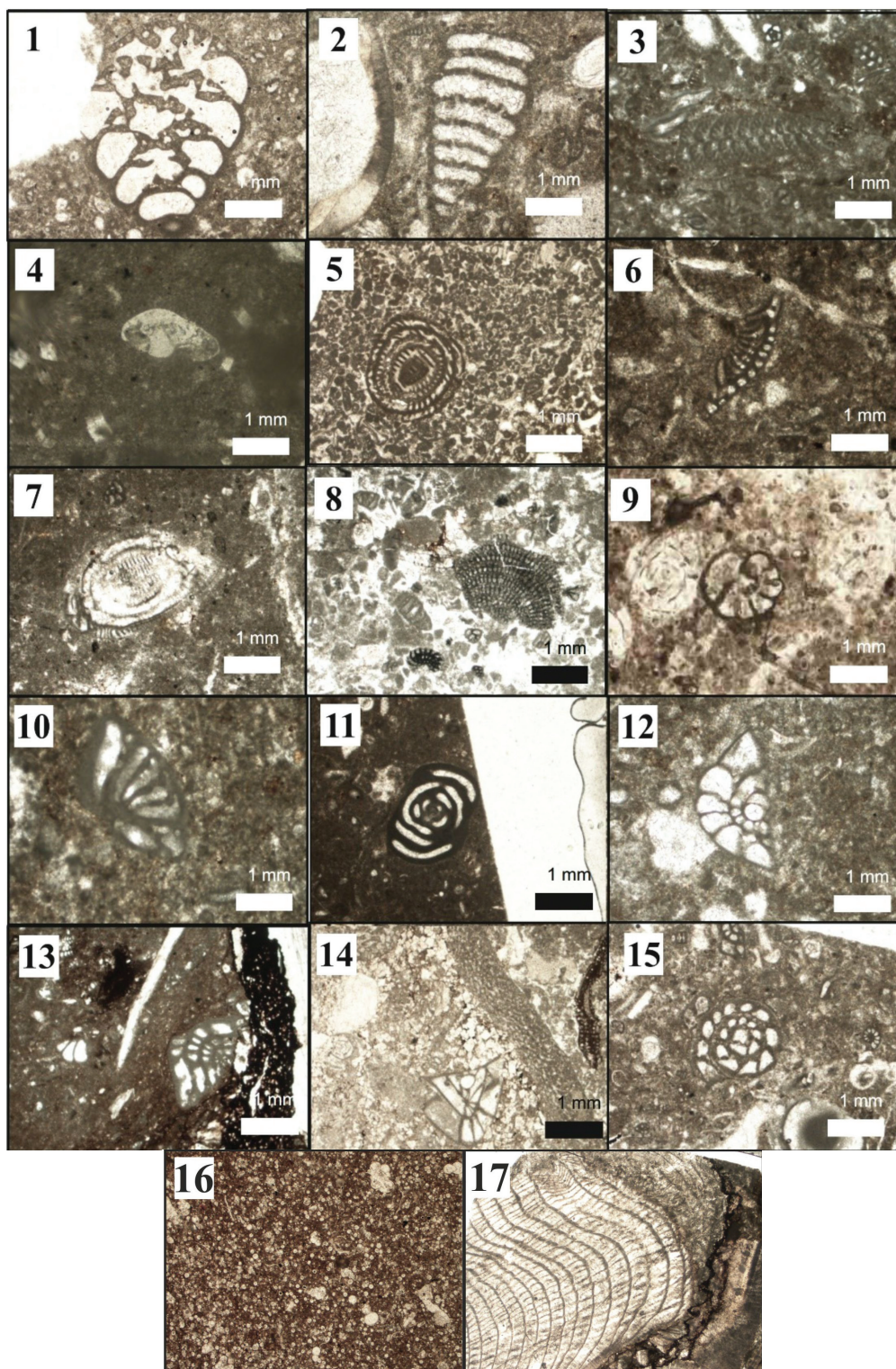
- زیست‌زون بخش سروک زیرین (۲۵) و بخش ایلام زیرین (۳۰) در تمام چاه‌ها با تفاوت در ضخامت دیده می‌شود، زیست‌زون بخش سروک بالایی (۲۹) فقط در چاه‌های D رگ سفید و C آغاچاری دیده می‌شود.

- در میدان‌های مورد مطالعه، ضخامت حوضه از شمال باختر به سمت جنوب خاور کاهش چشمگیری دارد. که یکی از دلایل آن می‌تواند تاثیر فاز فرسایشی بعد از سنومانین است که سبب حذف کامل رسوبات تورونین شده است.

- سنگ‌شناسی در چاه‌های مورد مطالعه در سازند سروک عمدتاً سنگ آهک، شیل، سنگ آهک شیلی، سنگ آهک ماری و مارن و در سازند ایلام عمدتاً شیل، سنگ آهک شیلی می‌باشد. ضخامت سازند سروک در چاه A1 و A2 بینک، B گچساران، C آغاچاری و D رگ سفید به ترتیب ۵۵۹، ۱۳۶، ۹۵/۵، ۸۶۳ و ۱۸۴ متر و سازند ایلام ۲۵۲، ۱۶۶، ۶۶/۵، ۴۳ و ۲۷ متر می‌باشد. مرز زیرین سازند سروک به دلیل عدم حفاری در چاه‌های فوق با سازند کزدمی نامشخص است، مرز بالایی آن با سازند ایلام به صورت ناپیوسته است (شواهد: ظهور *Rotalia skourensis* می‌باشد) و مرز بالایی سازند ایلام با سازند گورپی به صورت ناپیوسته به دلیل وجود ندول‌های گلوکونیتی در قاعده گورپی می‌باشد.

- در مطالعات زیست چینه‌نگاری، ضمن تشخیص ۴۴ گونه از ۹۱ جنس از روزن‌بران، ۵ زون زیستی زیر در سازندهای سروک و ایلام براساس زون‌بندی زیستی (Wynd (1965 در چاه‌های مورد مطالعه معرفی شده است:

Plate 1



اطلس میکروفسیل‌های سازندهای سروک و ایلام در میدان‌های مورد مطالعه

1. *Chrysalidina gradata*, Axial section, 2. *Pseudolituonella reicheli*, Longitudinal section, 3. *Dicyclina schlumbergeri*, Axial section, 4. *Rotalia skourensis* (Pfender in Moret 1938), Axial section, 5. *Oalveolina ovum*, Sub-axial section, 6. *Coxites zubairensi*, Sub-axial section, 7. *Praealveolina cretacea* (D'Archiac 1837), Axial section, 8. *Cuneolina pavonia*, Sub-axial section, 9. *Nezzazatinella picardi*, Sub-equatorial section, 10. *Trochospira avnimelechi*, Sub-axial section, 11. *Nummoloculina heimi*, Conkin and Conkin 1958 Axial section, 12. *Nezzazata simplex*, Axial section, 13-15. *Nezzazata conica*, Axial section, 16. *Oligostegina* sp., Axial section, 17. Rudist, Axial section.

کتابنگاری

غیشاوی، ع.، رحمانی، ع.، ۱۳۸۵- سکانس استراتیگرافی سازندهای ایلام و سروک در میدان نفتی آب تیمور، چاه شماره ۱۴. گزارش داخلی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، شماره پ-۵۹۱۸. مطبوعی، ه.، ۱۳۷۴- زمین شناسی نفت زاگرس جلد ۱ و ۲، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۱۰۱۰ صفحه. مدیریت اکتشاف نفت، ۱۳۹۰- گزارش داخلی.

References

- Altiner, D., Decrouez, D., 1982- Etude stratigraphique et micropaleontologique de Cretace de la region au NW de Pinarbasi (Taurus Oriental, Turquie). *Revue de Paleobiologie* 1, pp. 53-91.
- Bignot, G. and Poisson, A., 1974- Le Cenomanien du flanc oriental du Katran Da: (Sam da :) pres d'Antalya (Turquie). *Bulletin of the Mineral Research Institute of Turkey*. 82, 71-77.
- Bignot, G. and Guernet, C., 1967- L age de la transgression du Crétacé supérieur dans la region de Larymna, au nord des Lacs Thebains (Grèce). *Revue de Micropaléontologie*. 10, 261-270.
- Bolz, H., 1977- Reappraisal of the biozonation of the Bangestan Group (late Aptian - early Campanian) of southwest Iran, Report 1252, Tehran, Iranian Offshore Oil Company.
- Bourgeois, F., 1969- Kuh-e Bangestan: a model for Cretaceous structures in Iran, Technical Memoir 89, Iranian Offshore Oil Company Technical.
- De Castro, P., 1966- Contributo alla conoscenza della alveoline albiano-cenomaniane della Campania, *Bollettino della Societa dei Naturalisti in Napoli*. 75, 219-275.
- Hajkazemi, E., Al-Aasm, I. S. and Coniglio, G., 2010- Subaerial exposure and meteoric diagenesis of the Cenomanian-Turonian Upper Sarvak Formation, southwestern Iran. *Geol. Soci. London., Special Publications*. 330, 253-272. <https://doi.org/10.1144/SP330.12>.
- Hart, B. B., 1970- The Kuh-e Bangestan Kuh-e Safid stratigraphical survey, Report 1162, Tehran Iranian Oil Operating Companies.
- Husinec, A., Velic, L., Fucek, L., Vlahovic, I., Matic, D., Os, N. and Korbar, T., 2000- Mid Cretaceous Orbitolinid (Foraminifera) record from the islands of Cres and Losinj (Croatia) and its regional stratigraphic correlation. *Cretaceous Research*. 21, 155-171. <https://doi.org/10.1006/cres.2000.0203>.
- Jamalpou, M., Hamidi, B. and Armoon, A., 2017- Lithostratigraphy and Biostratigraphy of the Sarvak Formation in Wells No. 2, 16 and 66 of Rag-e-Safid Oilfield in the Southwest of Iran. *Open Journal of Geology*. 7, 806-821. <http://doi.org/10.4236/ojg.2017.76055>.
- James, G. A. and Wynd, J. G., 1965- Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: AAPG Bulletin. 40, 2182-2245. <https://doi.org/10.1306/A663388A-16C0-11D7-8645000102C1865D>.
- Khalili, M., 1976- The biostratigraphic synthesis of the Bangestan Group in southwest Iran: NIOC reports, no. 1219, unpublished.
- Korbar, T. and Husinec, A., 2003- Biostratigraphy of Turonian to (?) Coniacian platform carbonates: A case study from the Island of Cres (Northern Adriatic, Croatia). *Geologia Croatica*. 56 (2), 173-185. <https://hrcak.srce.hr/3771>.
- Mehrabi, H., Rahimpour-Bonab, H., Enayati-Bidgoli, A. H. and Navidtalab, A., 2013- Depositional environment and sequence stratigraphy of the Upper Cretaceous Ilam Formation in central and southern parts of the Dezful Embayment, SW Iran. *Carbonates and Evaporites*. 29, 263-278. DOI 10.1007/s13146-013-0168-z.
- Mehrabi, H., Rahimpour-Bonab, H., Enayati-Bidgoli, A. H. and Esrafil-Dizaji, B., 2015- Impact of contrasting paleoclimate on carbonate reservoir architecture: Cases from arid Permo-Triassic and humid Cretaceous platforms in the south and southwestern Iran, *Journal of Petroleum Science and Engineering*. DOI. <http://dx.doi.org/10.1016/j.petrol.2014.12.020>.
- Piuz, A., Mester, C. and Vicedo, V., 2014- New Alveolinoidea (Foraminifera) from the Cenomanian of Oman, *Cretaceous Research*. 50, 344-360. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2014.04.009>.
- Rikhtegarzadeh, M., Vaziri, S.H., Aleali, M., Amiri-Bakhtiar, H. and Jahani, D., 2016- Microbiostratigraphy, Microfacies and Depositional Environment of the Sarvak Formation in Bi Bi Hakimeh Oil Field (Well No. 29), Southwest Iran. *International Journal of Geography and Geology*, 5, 194-208. <https://doi.org/10.18488/journal.10/2016.5.10/10.10.194.208>.
- Rikhtegarzadeh, M., Vaziri, S.H., Aleali, M., Amiri-Bakhtiar, H. and Jahani, D., 2017- Microbiostratigraphy, Microfacies and Depositional Environment of the Sarvak and Ilam Formations in the Gachsaran Oilfield, southwest Iran. *Micropaleontology*. 63(6), 413-428. <https://doi.org/10.18488/journal.10/2016.5.10/10.10.194.208>.
- Robaszynski, F., Faouzi Zagarni, M., Caron, M. and Amedro, F., 2010- The global bio-events at the Cenomanian-Turonian transition in the reduced Bahloul Formation of Bou Ghanem (central Tunisia), *Cretaceous Research*. 31, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2009.07.002>.
- Taghavi, A. A., Mørk, A. and Emadi, M. A., 2006- Sequence stratigraphically controlled diagenesis governs reservoir quality in the carbonate Dehloran Field, southwest Iran. *Petroleum Geoscience*. 12, 115-126. <http://doi.org/10.1144/1354-079305-672>.
- Wendler, I., Wendler, J. E. and Clark, L. J., 2015- Sea-level reconstruction for Turonian sediments from Tanzania based on integration of sedimentology, microfacies, geochemistry and micropaleontology, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. DOI. <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.08.013>.

- Wood, G. V. and Lacassagne, R. M., 1965- The limestone of the Bangestan group of the I.O.E.P.C. Agreement Area: NIOC report, no.1084, unpublished.
- Wynd, A. G., 1965- Biofacies of the Iranian Oil Consortium Agreement Area (I. O. O. C) Report No. 1082, (Unpublished paper).

Biostratigraphy correlation of the Sarvak and Ilam Formations in middle restricted Dezful embayment, Southwest of Iran

B. Saeedi Razavi^{*1}, M. Rikhtehgarzadeh², S. Senemari³

¹Assistant Professor, Standard Research Institute, Technical and Engineering Faculty, Construction and Mineral Department, Karaj, Iran

²Ph.D., Coworker of Construction and Mineral Department, Standard Research Institute, Ahvaz, Iran

³Associate professor, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

Received: 2020 January 07

Accepted: 2020 June 28

Abstract

In order to study the biostratigraphy of Sarvak and Ilam in wells A1 and A2 of Binak oilfield, B of Gachsaran oilfield, C of Aghajari oilfield and D of Rag-Sefid oilfield, numerous thin sections have been studied microscopically. In the biostratigraphic study of 5 biozones in the Sarvak and Ilam formations, the following fields were introduced: 1-*Oligostegina* flood zone, 2-*Nezzazata* – Alveolinids assemblage zone, 3-Rudist debris zone, 4-*Nezzazatinella* – *Dicyclina* assemblage zone, 5- *Rotalia skourensis* – algae assemblage zone and *Oligostegina* flood zone. Based on the study of age of Sarvak Formation from Late Albion to Turonian, and for Ilam Formation from Coniasian to Santonian. Based on the biostratigraphy correlation and thickness analysis of biozones introduced in the two studied formations, the depth of the Zagros basin from northwest to southeast decreases dramatically.

Keywords: Microbiostratigraphy, Sarvak Formation, Ilam Formation, Santonian, Turonian.

For Persian Version see pages 241 to 254

*Corresponding author: B. Saeedi Razavi; E-mail: bsaidi@standard.ac.ir