

## بررسی ویژگی‌های مخزنی سازند سروک در میدان دالپری، با مطالعات رسوب

### شناسی و ارزیابی پتروفیزیکی

ابوالحسن آهنکار<sup>۱\*</sup>، علیرضا بشری<sup>۲</sup>، بیژن بیرانوند<sup>۲</sup> و علی اصغر عنایتی<sup>۱</sup>

۱- شرکت نفت مناطق مرکزی ایران ۲- پژوهشگاه صنعت نفت تهران

Ahankar.abolhasan@gmail.com

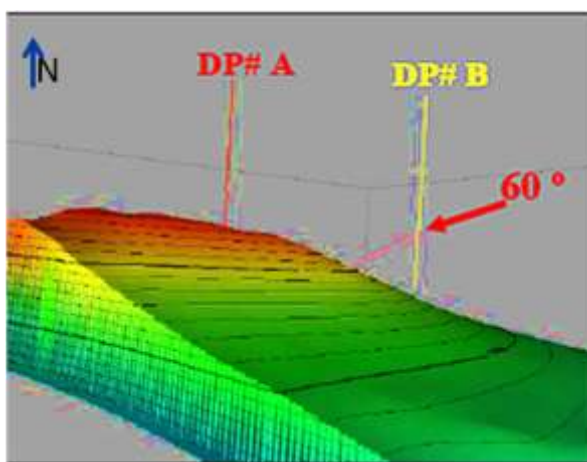
#### چکیده

سازند های ایلام و سروک از سازندهای مخزنی گروه بنگستان در حوضه زاگرس می‌باشند، که دومین سنگ مخزن بعد از سازند آسماری به شمار می‌روند. مطالعه خواص مخزنی، بررسی پارامترهای پتروفیزیکی را در بر می‌گیرد و در این میان چگونگی تغییرات لیتولوژی نسبت به عمق، تأثیرات مهمی بر پارامترهای پتروفیزیکی خواهد داشت. در مطالعه حاضر ۲۵۰ مقطع نازک، برای مطالعه رخساره‌های سازند سروک مورد بررسی قرار گرفته است، که در نهایت تعداد هشت میکروفاسیس برای سازند سروک در سه گروه محیطی لاگون ( $L_1, L_2, L_3$ )، سد حاشیه ای ( $B_1, B_2$ ) و دریای باز ( $O_1, O_2, O_3$ ) شناسایی و نام‌گذاری گردید. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد سازند سروک، حاصل رسوبگذاری بر روی یک پلاتفرم کربناته از نوع شلف‌های کربناته حاشیه‌دار است که در طی تاریخچه رسوبگذاری خود در سه محیط دیاژنز دریایی، متئوریک و دفنی تحت تأثیر فرآیندهای دیاژنزی قرار گرفته است. سازند سروک در این مطالعه، پس از تفسیر و ارزیابی پتروفیزیکی با استفاده از نرم افزار IP، به ۳ زون (۴، ۵، ۶) تقسیم می‌گردد. بر اساس مطالعات و ارزیابی به عمل آمده، زون ۴ با مقدار ستون مفید هیدروکربن ۱۷ متر، نسبت Net/Gross ۰/۱۴ و تخلخل بیش از ۸ درصد و همچنین با متوسط اشباع آب کم ۱۴ درصد، نسبت به زون‌های دیگر از کیفیت مخزنی بهتری برخوردار است. به طور کلی میزان اشباع آب در زون ۴ نسبت به دو زون دیگر کاهش یافته و تفاوت چندانی مابین تغییرات اشباع آب در زون‌های ۵ و ۶ این چاه وجود ندارد. روند افزایش حجم شیل در زونهای ۵ و ۶ بیش از ۲۵٪ بوده و برعکس زون ۴ می‌باشند. بر اساس کراس پلات استاندارد K-Th و K-Pe، کلریت-مونتئوریلونیت از مهمترین کانی‌های رسی موجود در این مخزن می‌باشد.

**کلید واژه:** سازند سروک، فرآیندهای دیاژنزی، شلف کربناته حاشیه دار، پارامترهای پتروفیزیکی، نرم افزار IP.

## ۱- مقدمه

میدان دالپری در افق بنگستان، تاقدیسی است کوچک که با مطالعات ژئوفیزیکی کشف شده و برخی از اطلاعات آن به صورت محرمانه طبقه بندی می شود. چاه اکتشافی A، به منظور ارزیابی مواد نفتی موجود در سازند آسماری، گروه بنگستان و گروه خامی حفر گردید که به دلیل مشکلات عملیاتی، حفاری در سازند سروک به پایان رسید. چاه B با هدف توسعه میدان، توصیف ساختار مخزن بنگستان و تعیین سطح تماس نفت-آب (OWC) حفاری شد. به دلیل پایین افتادن سر سازندها، حفاری انحرافی از داخل سازند آسماری شروع و با زاویه 60 درجه و آزیموت 300 درجه درون سازند سروک خاتمه یافت [1]. شکل 1 مدل سه بعدی مخزن بنگستان و موقعیت حفاری دو چاه A و B را که با نرم افزار RMS تهیه شده را نشان می دهد [2].



شکل 1- مدل سه بعدی مخزن بنگستان و موقعیت حفاری دو چاه A و B، تهیه شده با نرم افزار RMS.

## ۲- روش کار

در این مطالعه، تعداد 250 مقطع نازک از چاه A، برای مطالعه رخساره های میکروسکوپی سازند سروک مورد بررسی قرار گرفت. برای نامگذاری و توصیف رخساره های کربناته از طبقه بندی دانهام و برای دسته بندی رخساره های محیطی های شناخته شده از طبقه بندی ویلسون و فلوگل کمک گرفته شده است [3, 4, 5]. لازم به یادآوری است که میان تغییرات سنگ شناسی و پارامترهای پتروفیزیکی رابطه ای عمیق وجود دارد که اطلاعات حاصل می تواند منجر به تفسیر و بررسی بهتر خواص مخزن شود [6].

نرم افزارهای تخصصی استفاده شده در این مطالعه، عبارتند از:

1. نرم افزار RMS، جهت رسم مدل ساختمانی سه بعدی مخزن بنگستان
  2. نرم افزار IP، جهت ارزیابی و تفسیر پتروفیزیکی مخزن
  3. نرم افزار Petrel، جهت تطابق دقیق نمودارهای چاه پیمایی برای زون بندی مخزن
- پس از انجام تصحیحات اولیه و بارگذاری داده ها در نرم افزار تخصصی IP، حذف داده های نامفهوم و ثبت نشده ناشی از خطای ابزار نمودار گیری قسمت زیرین سازند مذکور، تصحیحات محیطی و انتخاب مدل های متنوع برای محاسبه حجم

رس، تخلخل و اشباع آب، سازند سروک در چاه B با استفاده از نرم افزار IP مورد ارزیابی و تفسیر پتروفیزیکی قرارگرفت و پارامترهای مخزنی آن محاسبه و بررسی شد و مشخص گردید اطلاعات حاصل از مطالعه پتروگرافی و رسوب شناسی مقاطع نازک، در جهت ارزیابی و تفسیر بهتر خواص مخزن و در نهایت تقسیم بندی مخزن به زون‌ها و زیر زون‌های اشاره شده کمک شایانی داشته‌اند.

این مطالعه از این حیث قابل اهمیت است، که تا به حال بررسی جدی از نظر رسوب شناسی و ارزیابی پتروفیزیکی بر روی میدان دالپری انجام نشده‌است.

### ۳- بحث

مشخصات هر یک از عناصر تشکیل دهنده میکروفاسیس‌ها از نظر مورفولوژی، اندازه، فراوانی نسبی، چگونگی نحوه تجمع آنها و، شرایط محیط تشکیل و نیز تغییر و تحولاتی که از بدو دیاژنز حاصل شده را بیان می‌کند.

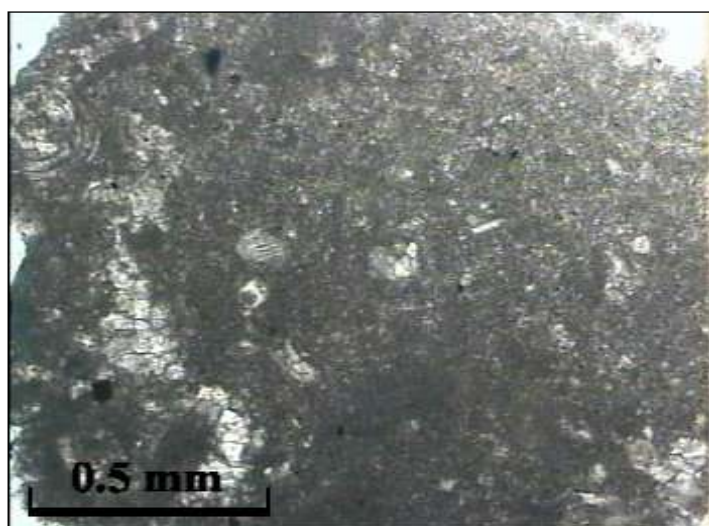
بر اساس مطالعات رسوب شناسی انجام گرفته در چاه A، تعداد هشت رخساره میکروسکوپی برای سازند سروک از پایین به بالا در سه گروه محیطی لاگون ( $L_1, L_2, L_3$ )، سد حاشیه‌ای ( $B_1, B_2$ ) و دریای باز ( $O_1, O_2, O_3$ ) به شرح ذیل شناسایی و نام گذاری گردیده‌است.

#### ۳-۱- رخساره های محیط لاگون<sup>۱</sup> از عمق ۲۲۷۶ تا ۲۳۸۰ متر

(a)  $L_1$ . وکستون بیوکلاستی فرامینفردار (شکل ۲)<sup>۲</sup>

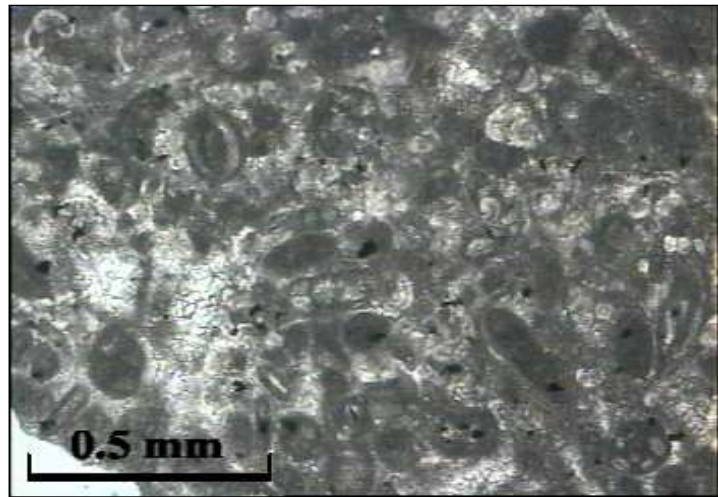
(b)  $L_2$ . پکستون بیوکلاستی میلیوئید دار (شکل ۳)<sup>۳</sup>

(c)  $L_3$ . پکستون رودیستی فرامینفردار (شکل ۴)<sup>۴</sup>



شکل ۲- میکروفاسیس  $L_1$ ، نور معمولی، عمق ۲۳۶۰ متر

- 1 Lagoonal facies
- 2 Foraminifera bioclastic wackestone
- 3 Milloidal bioclastic packstone
- 4 Foraminifera rudist packstone



شکل ۳- میکروفاسیس L<sub>2</sub>، نور معمولی، عمق ۲۳۱۶ متر



شکل ۴- میکروفاسیس L<sub>3</sub>، نور معمولی، عمق ۲۲۹۴ متر

### ۳-۲- رخساره های سد حاشیه‌ای<sup>۱</sup> از عمق ۲۱۳۶ تا ۲۲۷۶ متر

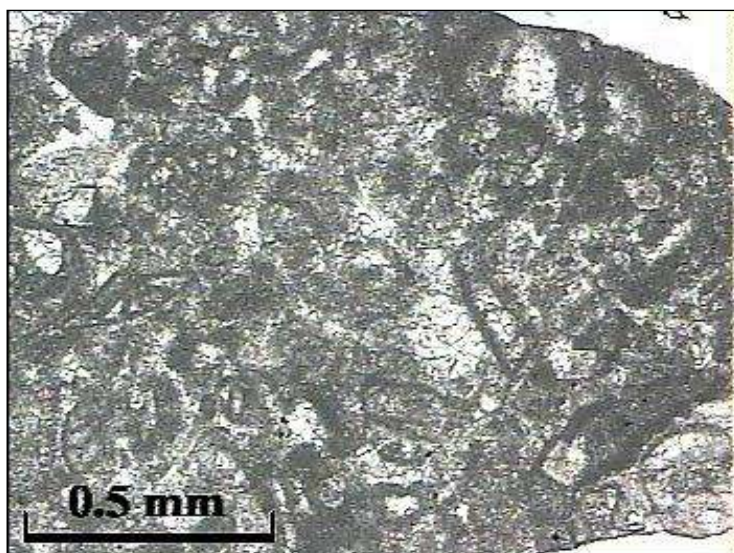
(B<sub>1</sub>) گرینستون - پکستون بیوکلاست‌دار (شکل ۵)<sup>۲</sup>

(B<sub>2</sub>) گرینستون رودیستی بیوکلاست‌دار (شکل ۶)<sup>۳</sup>

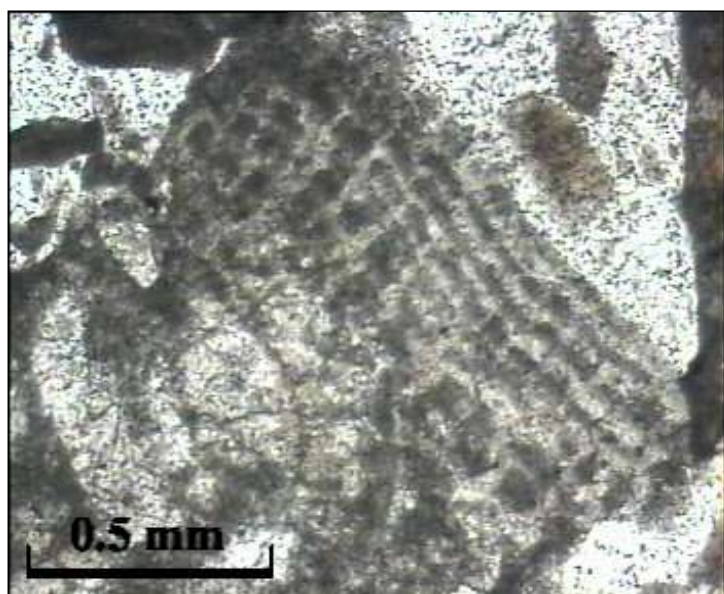
## 1. Barrier facies

<sup>2</sup> Bioclastic grainstone to packstone

<sup>3</sup> Bioclastic (Rudist) grainstone



شکل ۵- میکروفاسیس B<sub>1</sub>، نور معمولی عمق ۲۲۷۰ متر

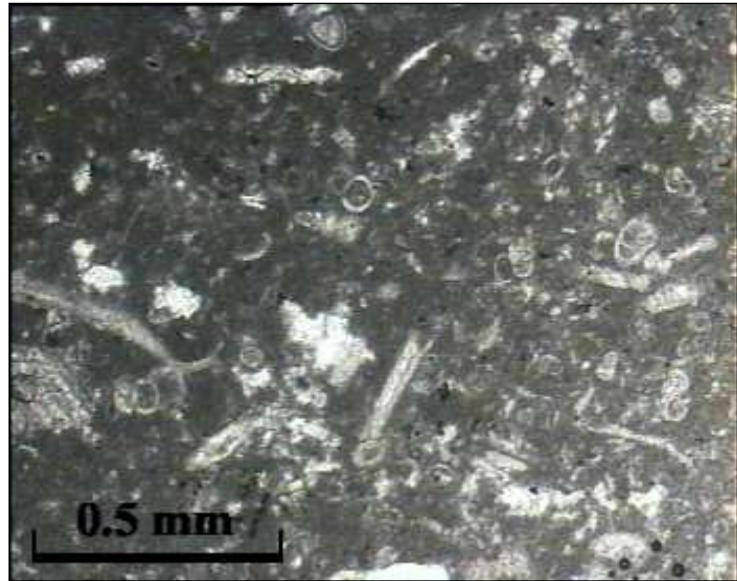


شکل ۶- میکروفاسیس B<sub>2</sub>، نور معمولی عمق ۲۱۶۰ متر

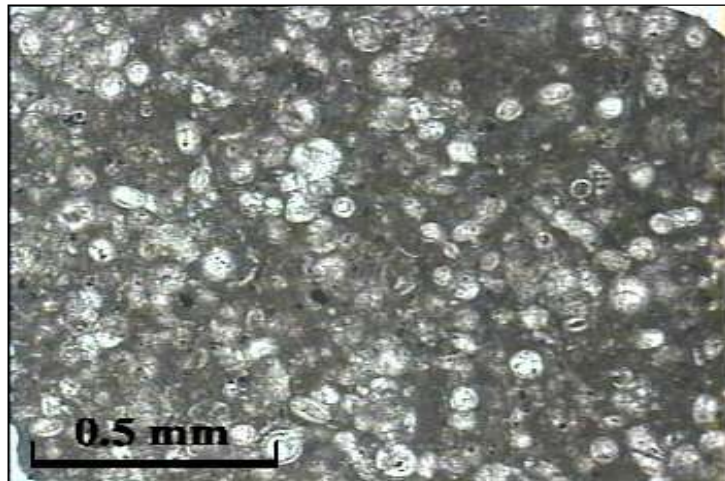
- (a) O<sub>1</sub>. وکستون بیوکلاستی فرامینیفر دار (شکل ۷)<sup>۱</sup>  
(b) O<sub>2</sub>. وکستون-پکستون الیگوستژین دار (شکل ۸)<sup>۲</sup>  
(c) O<sub>3</sub>. پکستون- وکستون الیگوستژین- گلبوترونکانا دار (شکل ۹)<sup>۳</sup>

### ۳-۳- رخساره های دریای باز<sup>۴</sup> از ۲۱۱۰ تا ۲۱۳۶ متر

<sup>1</sup> Foraminifera bioclastic wackestone  
<sup>2</sup> Oligosteginid packstone to wackestone  
<sup>3</sup> Globotruncana-Oligosteginid wackestone to packstone  
<sup>4</sup> Open marine facies



شکل ۷- میکروفاسیس  $O_1$ ، نور معمولی عمق ۲۱۲۸ متر



شکل ۸- میکروفاسیس  $O_2$ ، نور معمولی عمق ۲۱۱۸ متر



شکل ۹- میکروفاسیس  $O_3$ ، نور معمولی عمق ۲۱۱۰ متر

## ۳-۴- الگو و محیط رسوبی

نتایج حاصل از مطالعه مقاطع نازک میکروسکوپی، تعیین تغییرات رخساره‌ها و چیدمان آنها از محیط لاگون به سوی دریای باز بر حسب بافت رسوبی و انرژی محیط و توجه بیشتر به قانون والتر و سایر الگوهای رسوبی نشان می‌دهد [۱۰، ۹، ۸، ۷]، که توالی کربناته سازند سروک مورد مطالعه، حاصل رسوبگذاری بر روی پلاتفرم کربناته از نوع شلف‌های کربناته حاشیه‌دار است (شکل ۱۰).

در شلف‌های کربناته حاشیه‌دار محیط لاگون به دلیل حضور سدهای بیوکلاستی (رودیستی) دارای انرژی پایینی است. با این وجود، از نظر عملکرد انرژی و بر اساس رخساره‌های بر جای مانده این منطقه را می‌توان به دو قسمت آرام و متلاطم تقسیم نمود. این محیط با رخساره‌های ( $L_1, L_2, L_3$ ) مشخص شده و عمدتاً شامل فرامینفرهای بتیک شاخص محیط‌های محدود همچون میلیوئید، نزازاتا، کریزالیدینا، سودولیتونلا و ... است. بخش نزدیک به سد حاشیه‌ای این محیط، نسبت به بخش مرکزی و نسبتاً عمیق آن متلاطم‌تر بوده و رسوبات تشکیل شده در آنها بافت دانه پشتیبان<sup>۱</sup> دارند (شکل‌های ۲، ۳، ۴).

قسمت اصلی محیط سد حاشیه‌ای در بالای قاعده اثر امواج قرار داشته و انرژی زیاد سبب گردیده که آلوکم‌های بیوکلاستی و رودیستها در این قسمت ته نشست پیدا کنند. فضای بین دانه‌ها توسط سیمان اسپاری پر شده و به ندرت دارای میکریست است. این رخساره پراثرترین و گسترده‌ترین رخساره سازند سروک می‌باشد که با میکروفاسیسه‌های ( $B_1, B_2$ ) معرفی شده اند (شکل‌های ۵ و ۶).

محیط رسوبی دریای باز با میکروفاسیسه‌ها ( $O_1, O_2, O_3$ ) مشخص می‌گردد. این رخساره‌ها دارای گل آهکی یا میکریست زیاد هستند و در واقع گل پشتیبان<sup>۲</sup> می‌باشند. بنابراین نسبت به دو محیط لاگون و سد حاشیه‌ای، میکروفاسیسه‌های  $O_2, O_3$  در عمق بیشتر و به عبارتی در زیر خط اثر امواج بر جای گذاشته شده است. به طوری که میکرو فسیلهای ناحیه عمیق نظیر الیگوستژینا و گلبوترونکانا به مقدار زیاد در آنها دیده می‌شود (شکل‌های ۷، ۸، ۹).

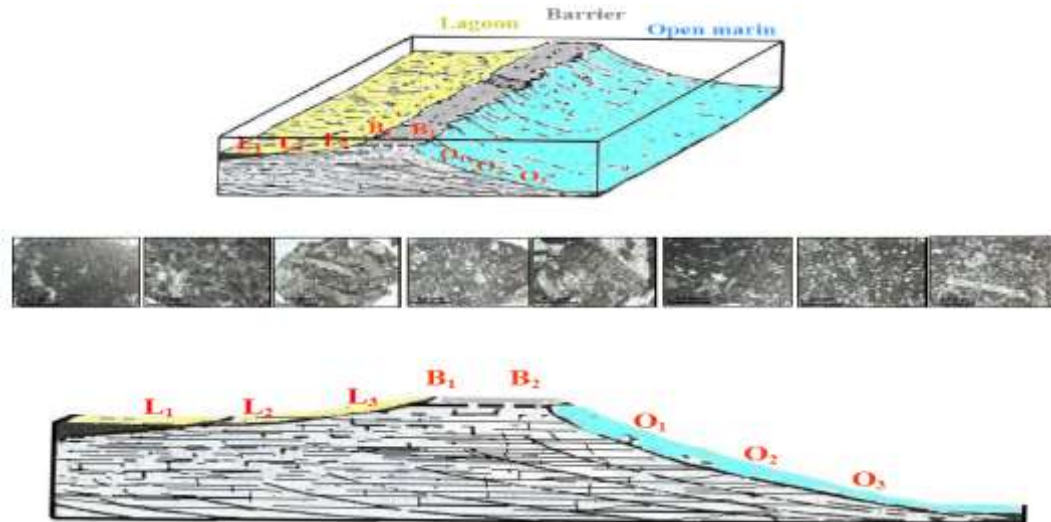
سیمان کلسیتی هم بعد و سیمان کلسیتی دروزی از فراوانترین سیمان‌ها و بعضاً هم سیمان کلسیتی هم محور و سیمان کلسیتی پوکیکلو تاپیک در رخساره‌های لاگونی و دریای باز به سمت سدهای بیوکلاستی هستند. اغلب این سیمان‌ها در محیط دیاژنزی دفنی و متئوریک تشکیل شده‌اند. فرآیند دولومیتی شدن محدود به میکروفاسیسه‌های وکستون-مادستونی نبوده ولی در میکروفاسیسه‌های پکستونی و سدهای بیوکلاستی کمتر دیده می‌شود. فرآیندهای فشردگی مکانیکی، استیلولیت‌ها و شکستگی‌ها بیشتر در رخساره‌های لاگون و سد بیوکلاستی مشاهده شدند، که می‌توان گفت که طی فرآیندهای دیاژنزی تدفینی حاصل شده‌اند.

انحلال عمدتاً در رخساره‌های سد بیوکلاستی و دریای باز صورت پذیرفته و تأثیر بسزایی در بهبود کیفیت مخزن ایفا کرده است. به عبارتی در بخش‌هایی که سازند سروک تحت تأثیر بالآمده‌گی ناحیه‌ای در تورنین بوده انحلال به صورت تخلخل حفره‌ای توسعه بیشتری داشته است.

<sup>1</sup> Grain Supported

<sup>2</sup> Mud Supported

فرآیند میکریتی شدن در مقاطع مطالعه شده عمدتاً در محیط های لاگون و سدهای حاشیه ای با توسعه بیوکلاست های کربناته در اطراف بیوکلاست های نظیر رودیست، دوکفه ای ها، بعضاً خارپوستان و.... مشاهده می شود. آشفتگی زیستی عمدتاً در محیط های لاگون و دریای باز و به عبارتی بخش هایی که وکستون های کربناته کم انرژی توسعه بیشتری دارند، مشاهده می شود. تخلخل مشاهده شده بیشتر به صورت بین بلوری، تخلخل حاصل از شکستگی، درون دانه ای و سایبانی، بین دانه ای، قالبی و حفره ای است.

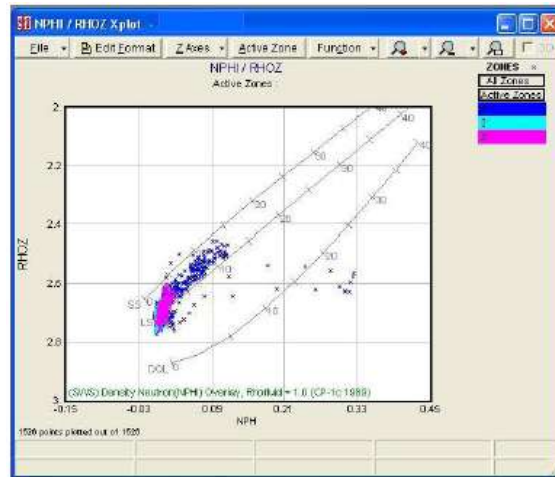


شکل ۱۰- مدل رسوبی شلف کربناته، چیدمان هشت میکروفاسیس سازند سروک از محیط لاگون به سوی محیط دریای باز، (از چپ به راست)

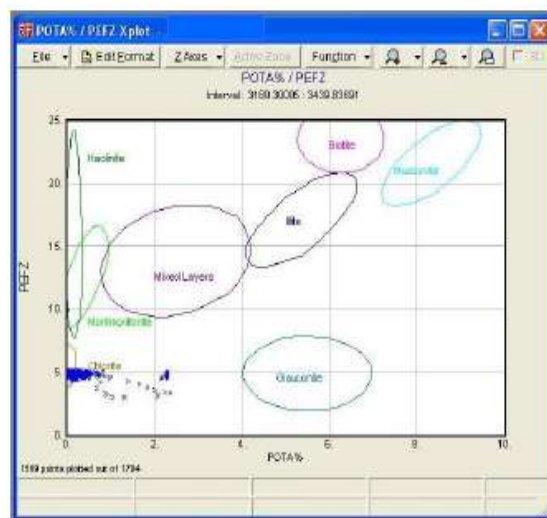
### ۳-۵- ارزیابی پتروفیزیکی مخزن سروک توسط نرم افزار IP

تفسیر پتروفیزیکی سازند سروک، توسط نرم افزار IP با استفاده از مدل، های تخمینی و تصحیحات محیطی شلومبرژر، برای محاسبه تخلخل، اشباع آب، حجم شیل و دیگر خواص زون های تعریف شده انجام شده است. نظر به قدیمی بودن نمودارگیری در چاه A و عدم برداشت نمودارهای RXOZ و PEFZ در زمان نمودارگیری، تفسیر پتروفیزیکی مزبور بر اساس داده های رقومی نمودارهای نوترون (NPHI)، چگالی (RHOZ, HDRA)، صوتی (DT)، مقاومت ویژه (RLA5, RLA3, RXOZ)، فتوالکتریک (PEFZ) و گاما (CGR, SGR) از چاه B انجام شده است. سنگ شناسی سازند سروک بر اساس کراس پلات نوترون-دنیسیته آهک رسی و آهک دولومیتی بعضاً با میان لایه های نازک شیلی است، که مطالعه پتروگرافی ۲۵۰ مقطع نازک هم موید مطلب فوق می باشد (شکل ۱۱). از دو کراس پلات استاندارد K-Pef و K-Th برای تعیین نوع کانی رسی استفاده شده است که بر اساس دو شکل (۱۲ و ۱۳)، کلریت-مونتموریلونیت از مهمترین کانی های رسی موجود در مخزن مورد نظر است.

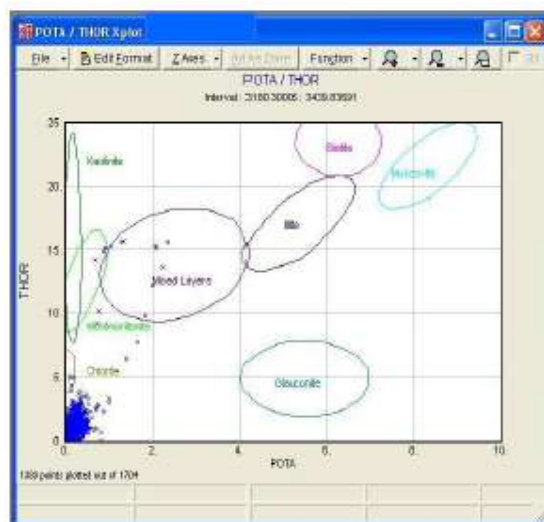




شکل ۱۱- کراس پلات نوترون-دندستی



شکل ۱۲- کراس پلات استاندارد K-Th



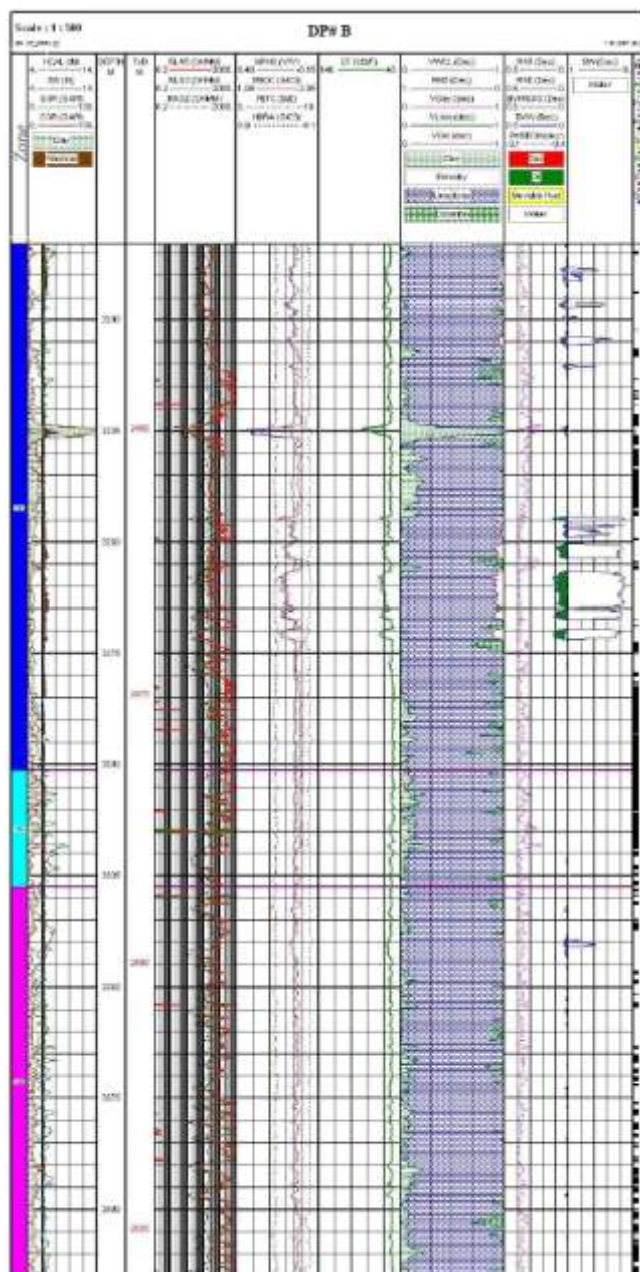
شکل ۱۳- کراس پلات استاندارد K-PEF

برای محاسبه میزان اشباع آب مخزن مورد مطالعه، نتایج حاصل از سه مدل Dual water ، Indonesia و Archie بررسی شد [۱۳،۱۲،۱۴]. به علت حجم شیل کم سازند سروک در این چاه، استفاده از آنالیز حساسیت در تعیین حد برش و نبود

اختلاف قابل توجه از نظر اشباع آب طی سه روش مذکور، نتایج نهایی بر اساس اعمال مدل اشباع آب Indonesia بدست آمده است. مقادیر مربوط به ضرایب  $m$ ,  $n$  در این مطالعه ۲ و مقدار ۱ برای ضریب  $a$  در نظر گرفته شده است. مقادیر حد برش<sup>۱</sup> پارامترهای تخلخل، اشباع آب و حجم شیل که فاکتور تعیین کننده در تعیین زونهای بهره می باشند، بر اساس روش آنالیز حساسیت محاسبه شده اند. این مقادیر برای تخلخل ۵ درصد، اشباع آب ۷۰ درصد و حجم شیل ۲۵ درصد محاسبه و در تفسیر پتروفیزیکی مزبور اعمال شده اند. ( $\phi > 5\%$ ,  $Sw < 70\%$ ,  $Vsh < 25\%$ ).  
به منظور تعیین زونهای مخزنی و تفکیک زونهای بهره، در ابتدا سعی بر این شد که با استفاده از تلفیق روش های معمول همچون لاگهای ترکیبی<sup>۲</sup> و مطالعه رخساره ها، این فواصل در بخش های مختلف مخزن از هم جدا شوند [۱۶ و ۱۵].  
سازند سروک پس از تفسیر پتروفیزیکی توسط نرم افزار IP در چاه B، بر اساس تغییرات لیتولوژیکی و تغییر روند لاگ گاما، لاگهای تخلخل و مقاومت ویژه، به ۳ زون (۴ و ۵ و ۶)، از بالا به پایین تقسیم بندی شد. لازم به ذکر است، زونهای ۱ و ۲ و ۳ در چاه مجاور مربوط به سازند ایلام و سورگام می باشند که به همراه بخش های زیرین سازند سروک، به دلیل پایین افتادن سر سازندها در این چاه، وجود خطای ناشی از نمودارگیری و داده های نامفهوم و ثبت نشده حاصل از آنها، در تفسیر پتروفیزیکی این چاه لحاظ نشده و به عبارتی در مرحله آماده سازی داده ها، حذف شده است.  
شکل ۱۴ تفسیر پتروفیزیکی سازند سروک در چاه B و زون بندی های انجام شده را نشان می دهد.

<sup>1</sup> Cutoff

<sup>2</sup> Composite Logs

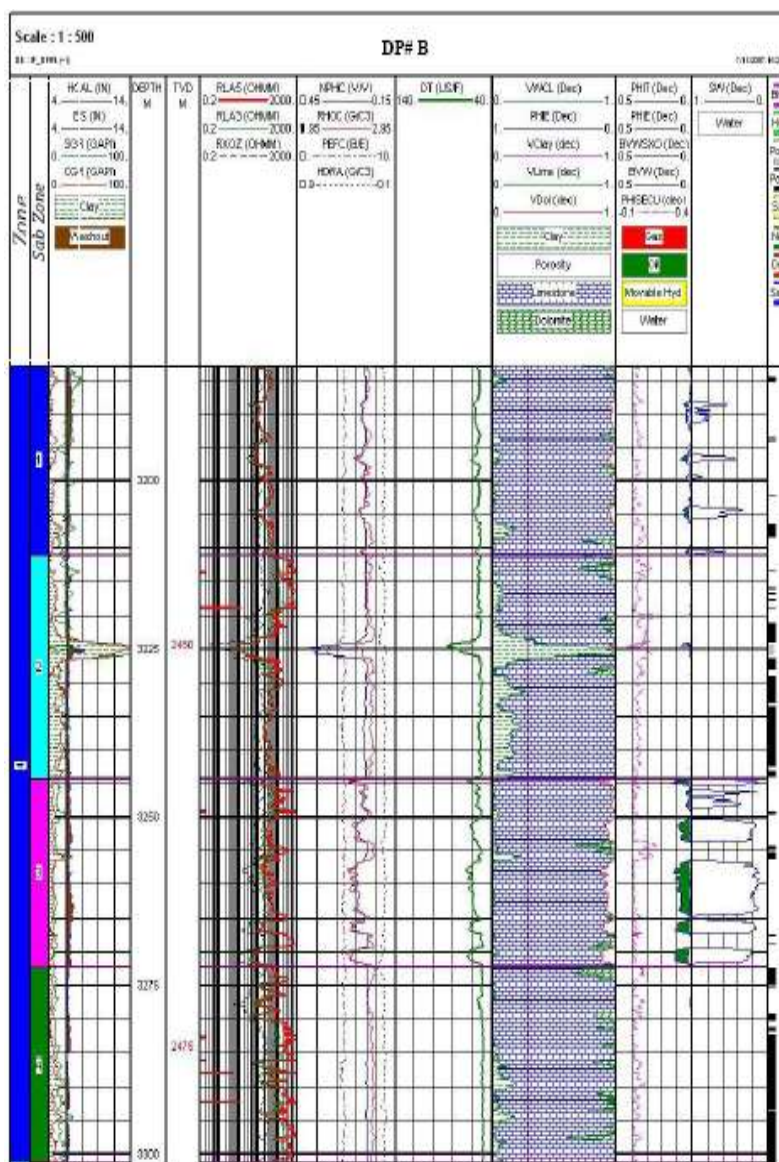


شکل ۱۴- تفسیر پتروفیزیکی سازند سروک در چاه B و زون بندی‌های انجام شده

به این ترتیب، داده‌ها و نتایج حاصل از لاگ‌های گاما، تخلخل، مقاومت و ... نشان می‌دهند که:

- ۱) زون ۴ (رنگ نیلی) عمدتاً با لیتولوژی آهکی-آهک رسی و بعضاً دولومیتی با میان لایه نازک شیلی دارای ضخامت ۱۱۸/۲۶ متر می باشد. این زون با توسعه تخلخل بیش از ۸ درصد، میانگین اشباع آب ۱۴ درصد، با ضخامت خالص یا مقدار ستون مفید هیدروکربن ۱۷ متر، نسبت Net/Gross بیش از ۰/۱۴ و حجم شیل کمتر از ۲۰ درصد، از نظر خواص مخزنی در مرتبه‌ای بالاتر از دو زون دیگر قرار دارد. این زون منطبق بر رخساره‌های گرینستون-پکستون بیوکلاستی سد حاشیه ای به سمت پکستون-وکستون دریای باز می‌باشد. شکستگی‌ها و انحلال در کنار

- استیلولیت ها و سیمانی شدن از مهمترین فرآیندهای دیاژنزی موثر در خواص مخزنی این زون می باشند. تخلخل عمدتاً از نوع شکستگی ها، انحلال و درون دانه ای است.
- (۲) زون ۵ (رنگ فیروزه ای) با لیتولوژی آهک رسی با ضخامت ۲۱/۲۶ متر، به علت داشتن درصد بیشتری از شیل (بیش از ۳۰ درصد)، تخلخل کمتر از ۲ درصد و مقدار ستون مفید هیدروکربن در حد صفر فاقد خواص مخزنی لازم برای تجمع هیدروکربن می باشد. این زون را می توان منطبق بر رخساره های وکستون-مادستون حاصل پیشروی کوتاه مدت حوضه رسوبی سروک دانست.
- (۳) زون ۶ (رنگ صورتی) با لیتولوژی آهک رسی بعضاً دولومیتی، با ضخامت ۸۷/۶۳ متر از نظر خواص مخزنی وضعیت مشابهی همچون زون ۵ داراست. بنابراین این زون با درصد شیل بیش از ۲۵ درصد، تخلخل کمتر از ۳ درصد و مقدار ستون مفید هیدروکربن کمتر از ۴ متر و نسبت Net/Gross کمتر از ۰/۰۵، فاقد خواص مخزنی لازم برای تجمع و تولید هیدروکربن می باشد. این زون منطبق بر رخساره های وکستون-پکستون بیوکلاستی لاگون به سمت رخساره پکستون رودیستی سد حاشیه ای است. تخلخل کم موجود عمدتاً از نوع بین بلوری (دولومیتی شدن) و شکستگی هاست و نسبت به دو زون دیگر بیشتر تحت تأثیر تراکم و سیمانی شدن می باشد.
- (۴) زون ۴ را بر اساس تغییر لاگ گاما و لاگ های تخلخل و مقاومت به ۴ زیر زون ۴a، ۴b، ۴c و ۴d از بالا به پایین (به ترتیب به رنگ های نیلی، فیروزه ای، صورتی و سبز) می توان تقسیم کرد که دو زیر زون ۴c و ۴a با تخلخل موثر ۶-۸ درصد و اشباع آب کمتر از ۲۰ درصد و در مجموع با حجم شیل کمتر از ۱۵ درصد کیفیت مخزنی بهتری نسبت به دو زیر زون ۴b و ۴d دارند. شکل ۱۵ زیر زون های تفکیک شده در زون ۴ را نشان می دهد.
- (۵) در هیچ کدام از زون های تراوا، تغییرات نمودار مقاومت ویژه سیال که مبین تغییر نوع سیال است و اینکه مقادیر مقاومت ویژه سیال، یک مقدار را قرائت کنند، وجود نداشت و به عبارتی سطح تماس آب و نفت (OWC) را نشان دهند، مشاهده نشده است.
- (۶) از آنجا که خواص پتروفیزیکی زون های مخزنی تابع تغییرات رخساره ها، محیط رسوبگذاری و تنوع فرآیندهای دیاژنتیکی است، نتایج حاصل از مطالعه رسوب شناختی مقاطع نازک در کنار نتایج حاصل از ارزیابی پتروفیزیکی این امکان را فراهم آورد تا با اعمال و انتخاب دقیق پارامترهای مربوط به سنگ شناسی مخزن در داده های ورودی نرم افزار، بررسی تغییرات سنگ شناسی رسم شده توسط نرم افزار در کنار نمودارهای پتروفیزیکی و تأثیر انواع مختلف فرآیندهای دیاژنزی در فواصل مخزنی متفاوت و در نهایت تقسیم بندی مخزن به زون ها و زیر زون های اشاره شده با دقت بیشتری صورت پذیرد.
- (۷) به طور کلی کیفیت تغییر بافت های رسوبی زونهای مخزن سازند سروک، از وکستون تا گرینستون می باشد. در زون ۴، زیر زون ۴b منطبق بر بافت وکستون دریای باز بوده و زون ۶ و زیر زون ۴d حالت بینابینی از بافت های رسوبی پکستون-وکستون یا وکستون-پکستون محیط لاگون به سمت محیط سد حاشیه ای است. درصد قابل ملاحظه ای از بافت گرینستون-پکستون منطبق بر زیر زون های ۴a و ۴c به ترتیب در محیط دریای باز و سد حاشیه ای است. زون ۵ هم منطبق بر پیشروی کوتاه مدت حوضه رسوبی سروک می باشد.



شکل ۱۵- زیر زونهای (۱) εa ، (۲) εb ، (۳) εc ، (۴) εd تفکیک شده در زون ۴

#### ۴- نتیجه گیری

۱. مطالعه پتروگرافی ۲۵۰ مقطع نازک نشان می دهد سنگ شناسی سازند سروک آهک رسی-آهک دولومیتی همراه با میان لایه های نازک شیلی است.
۲. تعداد هشت میکروفاسیس برای سازند سروک در سه گروه محیطی لاگون ( $L_1, L_2, L_3$ ), محیط سد حاشیه ای ( $B_1, B_2$ ), محیط دریای باز ( $O_1, O_2, O_3$ ) شناسایی و نام گذاری گردید.
۳. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد، سازند سروک حاصل رسوبگذاری بر روی یک پلاتفرم کربناته از نوع شلف های کربناته حاشیه دار (Carbonate Rimmed Shelf) است.

۴. سازند سروک در سه محیط دیاژنز دریایی، متوریک و دفنی تحت تأثیر فرآیندهای دیاژنزی بوده که از این میان شکستگی ها، انحلال، دولومیتی شدن، فشردگی و استیلولیتی شدن، سیمانی و میکریتی شدن از مهمترین این فرآیندها می باشند.
۵. تخلخل مشاهده شده بیشتر به صورت بین بلوری، تخلخل حاصل از شکستگی ها، درون دانه ای و سایبانی، بین دانه ای، قالبی و حفره ای می باشد.
۶. بر اساس کراس پلات استاندارد K-Th و K-Pe، کلریت-مونتوریلونیت از مهمترین کانی های رسی سازند سروک می باشد.
۷. بر اساس ارزیابی پتروفیزیکی توسط نرم افزار IP، سازند سروک به سه زون ۴، ۵، ۶ تقسیم بندی شده که زون ۴ با مقدار ستون مفید هیدروکربن ۱۷ متر، نسبت Net/Gross (۰/۱۴)، تخلخل بیش از ۸ درصد و همچنین با متوسط اشباع آب ۱۴ درصد، نسبت به دو دیگر از کیفیت مخزنی بهتری برخوردار است. این زون منطبق بر رخساره های گرینستون-پکستون بیوکلاستی سد حاشیه ای به سمت پکستون-وکستون دریای باز می باشد. در هیچ کدام از زون های تراوا سطح تماس آب و نفت (OWC) مشاهده نمی شود.
۸. دو زیر زون ۴c و ۴a با تخلخل ۶-۸ درصد و اشباع آب کمتر از ۲۰ درصد و در مجموع با حجم شیل کمتر از ۱۵ درصد کیفیت مخزنی بهتری نسبت به دو زیر زون ۴b و ۴d دارند.
۹. زون ۵ منطبق بر رخساره های وکستون-مادستون حاصل پیشروی کوتاه مدت حوضه رسوبی سروک و زون ۶ منطبق بر رخساره های وکستون-پکستون بیوکلاستی لاگون به سمت رخساره پکستون رودیستی سد حاشیه ای است.

## منابع

- [۱] گزارش زمین شناسی میدان دالپری، شرکت نفت مناطق مرکزی.
- [۲] آهنکار، ابوالحسن (۱۳۸۶). مطالعه تغییرات خواص مخزن بنگستان در یکی از میادین نفتی مناطق مرکزی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم پایه، رشته زمین شناسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۶۴ صفحه.
- [3] Dunham, R.J.,(1962). Classification of carbonate rock depositional texture: in W. E., Ham, ed., Classification of carbonate rocks. AAPG, Memoir 1,p.108-121.
- [4] Wilson, J.L. (1975). Carbonate facies in geology history, Springer-Verlag, Berlin, 471pp.
- [5] Flugel, E., (2004). Microfacies of carbonate rocks, Analysis, interpretation and application. Springer-verlag, 976pp.
- [6] Durrast, H & Siegesmund, S., 1999, Correlation between rock fabrics and physical properties of carbonate reservoir rocks, Int. J. Earth Sci., 88, 392-408.
- [7] Carozzi, A. V.,(1989). Carbonate rocks depositional model: Prentice Hall, New Jersey, 604pp.
- [8] Burchette, T. P. and Wright, V. P., (1992). Carbonate ramp depositional systems, Sedimentary Geology, v. 79, p. 3-57.

- [9] Reading, H. G.(1996). Sedimentary environments and facies. Blackwell Scientific Publ., Oxford, 615pp.
- [10] Walker, R. G., and James, N. P.,(1992). Facies Models: Geo Text 1, Geological Association of Canada, St. John's, New Found land, 454pp.
- [11] Lasemi, Y.,(1980). Carbonate microfacies and depositional environment of the kinkaid Formation (Upper Mississippian) of the Illinois Basin: Ph.D. Thesis.University of Illinois, U.S.A.139 pp.
- [12] Archie,G.E.,(1952). Classification of carbonate reservoir rocks and Petrophysical considerations. AAPG Bulletin,v.36, p.278-298.
- [13] Simandoux, D., (1963). Mesures Dieletriques En Milieu Poreux, Application a Measure des saturations En Eau, Etude Du Comportement Des Massifs argileux, Revue De 1, Institut Francais Du Petrole, Supplementray Issue.
- [14] Poupon, A., and Leveaux, J.,(1971). Evaluation of water saturation in shaly formation, Trans. SPWLA 12<sup>th</sup> Annual Logging Symposium, O1-2.
- [15] Serra, O. And Abbott, H.T., (1980). The contribution of logging data to sedimentology and stratigraphic, SPE 9270, 55<sup>th</sup> Annual Fall Technical Conference and Exhibition, Dallas, Texas,19 p.
- [16] Serra, O., (1984). Fundamentals of well- log interpretation: 1. the acquisition of logging data, Elsevier Science Publisher B.V.

## **Sedimentological studies and Petrophysical interpretation: An approach to reservoir characterization of Sarvak formation in the Dalpari oil field**

**Abolhasan Ahankar, Alireza Bashari, Bijan Beiranvand and Ali Asghar Enayati**

### **Abstract:**

The Ilam and Sarvak Formations of Bangestan Group are the second important potential reservoirs after Asmari formation in the Zagros basin. Integration of petrographical factors and Petrophysical parameters resulted in better understanding of reservoir qualities of these formations. In this study, 250 thin sections were collected and subjected to microfacies and petrography studies. As a result eight microfacies from three sedimentary environments were identified: Lagoonal ( $L_1, L_2, L_3$ ), Barrier ( $B_1, B_2$ ) and Open marine ( $O_1, O_2, O_3$ ) and in three different of diagenetic environments such as marine, meteoric and burial. This Study shows Sarvak Formation is being formed on Carbonate Rimmed shelf platform. Petrophysical interpretations by using of IP software shows Sarvak reservoir is divided into 3 zones (4, 5, 6). This study reveals that zone 4 contains the best reservoir quality in compare with the others by having (17m) oil column, porosity (more than 8%) and water saturation less than (14%) in this field. There is also decreasing of water saturation in Pay zone 4, but no significant changes has been observed through out zones 5&6. In zone 4, shale volume increases in zones 5&6 ( $V_{sh}$  more than 25%). Crossplot K-Th and K-Pe reveals that Chlorite\_Montmorillonite are the dominant clay minerals in this reservoir.

**Keywords:** Sarvak reservoir, Diagenetic Processes, Carbonate Rimmed shelf, petrography Petrophysics, Dalpari Field.