

## مقایسه ژئوشیمیایی سازند پابده در میدین نفتی زیلائی و اهواز

بهرام علیزاده و مهرداد مرادی

گروه زمین‌شناسی - دانشگاه شهید چمران اهواز

پست الکترونیکی: [alizadeh@scu.ac.ir](mailto:alizadeh@scu.ac.ir)

### چکیده

در این تحقیق، سازند پابده در میدین نفتی زیلائی و اهواز مورد ارزیابی ژئوشیمیایی قرار گرفت. لاگ‌های ژئوشیمیایی تهیه شده حداکثر کل کربن آلی،  $TOC$ ، در میدان نفتی اهواز را تا  $4/1\%$  و  $2/8\%$  برای میدان نفتی زیلائی نشان می‌دهد. کروژن موجود در هر دو میدان، مخلوط نوع  $II$  و  $III$  تعیین شد. در این مطالعه از نظر ژئوشیمیایی کل سازند پابده در میدین اهواز و زیلائی به ۳ زون  $A$ ،  $B$  و  $C$  تقسیم‌بندی شده است. زون  $B$  دارای  $TOC$  بالاتر و در ابتدای مرحله نفت‌زائی قرار دارد. تفاوت محاسبه شده در بلوغ ماده آلی در دو میدان یاد شده می‌باشد. سازند پابده در میدان اهواز به پنجره نفتی نرسیده است، در حالی که در میدان زیلائی  $T_{max}$  بیش از  $430^{\circ}C$  اندازه‌گیری شده و در ابتدای محدوده تولید نفت قرار می‌گیرد. نتایج این مطالعه بیان‌گر این نکته است که زون  $B$  در این سازند که حداکثر کل کربن آلی را در خود دارد از جنوب‌شرق به شمال‌غرب در اعماق بیشتری ظاهر شده و نشان از عمیق شدن حوضه رسوبی در این راستا دارد. افزایش بلوغ در میدان نفتی زیلائی که در شمال میدان نفتی اهواز قرار دارد این نکته را تأیید می‌نماید. ضمناً نمودار  $S_1$  در مقابل  $TOC$  برجا بودن هیدروکربن‌های موجود در سازند پابده هر دو میدان را تأیید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: سازند پابده، میدین نفتی زیلائی و اهواز، لاگ‌های ژئوشیمیایی، بلوغ، کل کربن آلی،  $T_{max}$

### مقدمه

مقایسه سنگ‌های منشاء با یکدیگر در جهان به ندرت صورت گرفته و در ایران نیز متأسفانه این مهم مورد توجه قرار نگرفته است. هر چند در کنار مقایسه سنگ منشاء با نفت بعضاً سنگ منشاء با سنگ منشاء دیگری مورد مقایسه و بررسی قرار می‌گیرد (برای مثال پروژه تحقیقاتی

انجام شده توسط کاجی و الکساندر که در حقیقت قصد مقایسه نفت و سنگ منشاء از حوضه Carnarvon و زیر حوضه Vulcan در استرالیا را داشته‌اند [۱])، جهت تکمیل کار خود به مقایسه سنگ منشاء دو حوضه نیز پرداخته‌اند. در مطالعه حاضر به منظور بررسی توان نفت‌زائی سازند پابده در میدان نفتی اهواز و زیلائی به

مقایسه این سازند در دو میدان یاد شده پرداخته شده است.

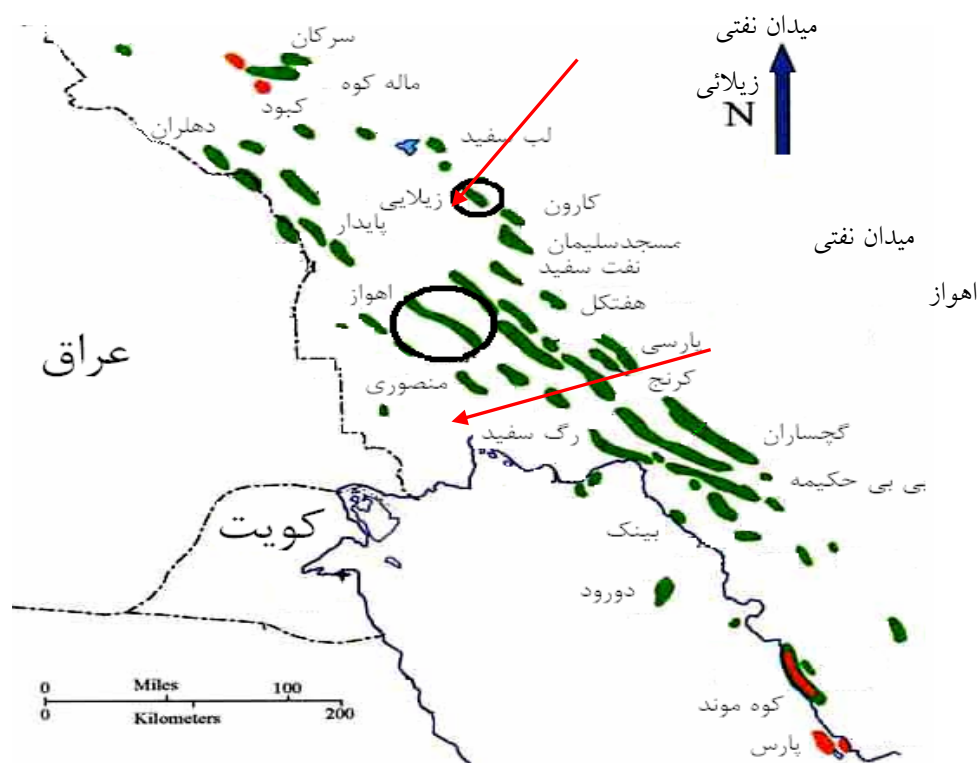
به منظور ارزیابی سنگ‌های منشاء میداین مورد مطالعه نمودارهای ژئوشیمیایی تهیه شد. نمونه‌ها از اعماق مختلف با رعایت استاندارد داده شده توسط هانت [۲] انتخاب تا نمودارهای به دست آمده معنی‌دار باشند.

به منظور دستیابی به اطلاعات باارزش ژئوشیمیایی از دستگاه راک - ایول ۶ استفاده شد. دستگاه راک - ایول ۶ به عنوان آخرین نسل از نوع خود در سال ۱۹۹۶ توسط تکنولوژی VINCI تکمیل شده که به علت بالا بودن دقت آنالیز از بهترین روش‌ها جهت ارزیابی سنگ‌های منشاء به شمار می‌آید [۳]. لاگ‌های ژئوشیمیایی سازند پابده از ۵۵ نمونه میدان اهواز و ۳۵ نمونه میدان زیلائی تهیه شد.

### زمین‌شناسی منطقه

میدان نفتی زیلائی در ۳۰ کیلومتری شمال‌غرب شهر مسجدسلیمان و ۱۵ کیلومتری جنوب میدان لالی قرار گرفته است. مخزن آسماری، تاقدیسی نامتقارن به ابعاد تقریبی ۴۰ کیلومتر و عرض ۶ کیلومتر است. اگر چه در طول سال‌های مختلف تفاسیر لرزه‌نگاری متفاوتی جهت معرفی آن صورت گرفته است، لیکن غالباً با دو برآمدگی در ناحیه جنوب‌شرق و شمال‌غرب معرفی شده است و بیشتر چاه‌های موجود نیز در برآمدگی جنوب‌شرق میدان حفاری شده و لذا ابهامات ساختمانی در بخش وسیعی از میدان همچنان وجود دارد [۴]. نام سازند پابده از تنگ پابده در کوه گورپی اقتباس شده است. مقطع نمونه فوق‌الذکر در فاصله ۳۰-۲۵ کیلومتری شمال شهرستان لالی در استان خوزستان قرار دارد.

میدان نفتی اهواز در زیر شهر اهواز قرار گرفته، به طوری که فرودگاه این شهر روی هسته مرکزی تاقدیس قرار می‌گیرد. این میدان در ناحیه فروافتادگی دزفول شمالی قرار دارد. در این فروافتادگی ۴۵ میدان نفتی وجود دارد که تعدادی از این میداین به عنوان میداین بسیار عظیم شناخته شده‌اند که میدان نفتی اهواز یکی از آن‌ها به شمار می‌رود. مخزن آسماری میدان نفتی اهواز به تنهایی ۷۰۰/۰۰۰ بشکه در روز تولید دارد [۵]. کثرت چاه‌های این میدان به حدی است که هم اکنون چاه شماره ۳۸۱ میدان توسط شرکت ملی حفاری ایران و به نظارت شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، حفاری و در حال تکمیل می‌باشد. سازند پابده در میدان نفتی اهواز متشکل از سنگ آهک‌رسی خاکستری و مارن‌های خاکستری و مقداری آهک می‌باشد. سازند پابده در قسمت فوقانی متشکل از شیل و مارن‌های ماسه و سیلت‌دار به رنگ خاکستری است. میانگین ضخامت حفاری شده سازند پابده در میدان نفتی اهواز ۱۸۰ متر است [۶]. مرز زیرین سازند پابده با سازند آهکی - شیلی گورپی مشخص می‌گردد. مرز فوقانی سازند پابده با سازند آسماری به صورت تدریجی پوشیده می‌شود. سن سازند پابده با توجه به محتویات فسیلی از پالئوسن تا الیگوسن تعیین شده است [۷]. در غالب چاه‌های بررسی شده به خصوص چاه‌های بخش میانی و بخش جنوب‌غربی ناحیه فروافتاده دزفول، ستون سنگ‌شناسی سازند پابده در برگیرنده یک افق شیل‌کربناته غنی از مواد رسی می‌باشد. مرز بالایی این افق مطابق با ائوسن پایانی و زمان وقوع فاز تکنونیک پیرنین است. این افق به عنوان یک افق راهنما و به نام «شیل‌های قهوه‌ای» نام‌گذاری شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیائی میدان نفتی زیلائی، اهواز و میداین همجوار

### روش مطالعه

$S_2$ : مقدار هیدروکربن موجود در سنگ که در دمای بین  $300^{\circ}\text{C}$  تا  $650^{\circ}\text{C}$  در اثر کراکینگ حرارتی جدا شده و برحسب (mg HC /g Rock) نمایش داده می‌شود.  
 $T_{\max}$ : دمایی است که پیک  $S_2$  در آن به حداکثر رسیده و یکی از پارامترهای بسیار خوب برای ارزیابی بلوغ حرارتی سنگ منشاء به حساب می‌آید.  
 شاخص اکسیژن<sup>۲</sup>: عبارت است از نسبت  $S_3/TOC$  و برحسب (mg  $\text{CO}_2$ /g TOC) نمایش داده می‌شود.  
 شاخص هیدروژن<sup>۳</sup>: عبارت است از نسبت  $S_2/TOC$  و برحسب (mg HC/g TOC) نمایش داده می‌شود.

جهت انجام این مطالعه ۵۵ و ۳۵ کنده حفاری<sup>۱</sup> سازند پابده، به ترتیب از میدان نفتی اهواز و زیلائی مورد استفاده قرار گرفت. مقدار ۵۰ تا ۷۰ میلی‌گرم از هر نمونه تیمار و هموژنیزه شده و سپس توسط دستگاه پیرولیز راک-۶ آنالیز و مقدار کل کربن آلی و نوع کروژن و دیگر پارامترهای ژئوشیمیائی مورد بررسی قرار گرفت. از پارامترهای محاسبه شده توسط این دستگاه که در این مطالعه از آن استفاده گردید، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

$S_1$ : مقدار هیدروکربن آزاد که در دمای  $300^{\circ}\text{C}$  تبخیر شده و در واحد میلی‌گرم هیدروکربن از هر گرم سنگ (mg HC/g Rock) بیان می‌شود.

2- Oxygen Index, OI  
 3- Hydrogen Index, HI

1- Cutting

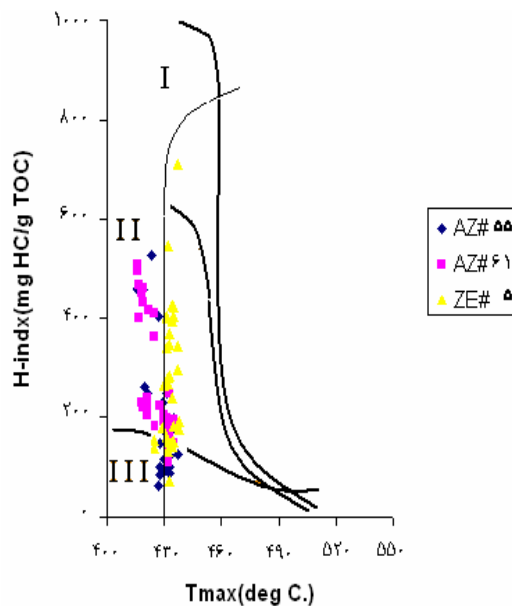
جدول ۱- اطلاعات دستگاه پیرولیز راک ایول ۶ در سازند پابده میدان نفتی اهواز چاه شماره ۵۵

TOC %	OI mg CO <sub>2</sub> /g TOC	HI mg HC /g TOC	T <sub>max</sub> °C	S <sub>2</sub> mg HC/g Rock	S <sub>1</sub> mg HC/g Rock	عمق (m)
۰/۶۷	۱۷۱	۱۱۷	۴۳۰	۰/۷۹	۰/۱۶	۳۱۵۳
۰/۷۵	۴۵	۱۲۳	۴۳۳	۰/۱۹	۰/۱۲	۳۱۶۲
۰/۸۶	۱۳۱	۶۲	۴۲۷	۰/۵۳	۰/۰۹	۳۱۷۱
۰/۲۰	۱۳۰	۸۶	۴۲۸	۰/۱۷	۰/۰۳	۳۱۸۱
۰/۷۶	۲۰۵	۹۰	۴۳۰	۰/۶۹	۰/۱۰	۳۱۹۰
۱/۳۵	۱۵۰	۱۲۶	۴۳۷	۱/۷۱	۰/۲۷	۳۱۹۹
۰/۶۷	۱۴۶	۹۴	۴۲۹	۰/۶۳	۰/۰۸	۳۲۰۸
۰/۹۷	۲۱۶	۱۰۰	۴۳۳	۰/۹۸	۰/۱۱	۳۲۱۹
۰/۶۷	۱۹۵	۱۰۲	۴۲۸	۰/۶۸	۰/۱۰	۳۲۲۶
۰/۷۰	۲۳۳	۹۸	۴۳۲	۰/۶۹	۰/۱۲	۳۲۳۹
۰/۵۹	۲۲۷	۸۹	۴۳۳	۰/۵۲	۰/۰۹	۳۲۴۸
۰/۸۹	۱۵۷	۱۹۵	۴۳۵	۱/۶۸	۰/۳۱	۳۲۵۷
۰/۸۹	۱۹۶	۱۸۵	۴۳۱	۱/۶۴	۰/۵۱	۳۲۶۶
۳/۳۶	۵۶	۴۵۸	۴۱۹	۱۵/۳۷	۱/۲۱	۳۲۷۵
۴/۱۵	۵۲	۴۶۰	۴۱۶	۱۹/۱۲	۱/۲۲	۳۲۸۴
۴/۰۱	۵۰	۴۶۲	۴۱۶	۱۸/۵۲	۱/۵۳	۳۲۹۳
۱/۰۸	۱۱۰	۲۵۰	۴۲۱	۴/۵	۰/۴۰	۳۳۰۳
۱/۰۶	۱۰۵	۲۶۰	۴۲۰	۵/۰۵	۰/۵۷	۳۳۱۲
۰/۸۴	۱۲۰	۲۳۰	۴۲۹	۴/۰۳	۰/۸۶	۳۳۲۱
۳/۶۳	۵۵	۵۲۷	۴۲۳	۱۹/۱۲	۲/۳۰	۳۳۳۰
۰/۴۸	۱۰۰	۲۰۰	۴۲۷	۲/۰۱	۰/۴۰	۳۳۴۰
۰/۸۴	۲۰۶	۲۴۸	۴۳۱	۲/۰۷	۰/۷۳	۳۳۴۸
۰/۷۶	۲۱۱	۱۹۸	۴۳۵	۱/۵۱	۰/۵۴	۳۳۵۷
۰/۴۹	۲۶۲	۱۷۵	۴۳۳	۰/۸۵	۰/۴۵	۳۳۶۷
۰/۴۱	۲۷۶	۱۶۷	۴۳۱	۰/۶۸	۰/۵۹	۳۳۷۶
۰/۷۲	۲۲۵	۱۷۱	۴۳۳	۱/۲۴	۰/۵۰	۳۳۸۵
۰/۵۶	۳۱۱	۱۴۷	۴۲۸	۰/۸۴	۰/۴۲	۳۳۹۴

## بحث و بررسی

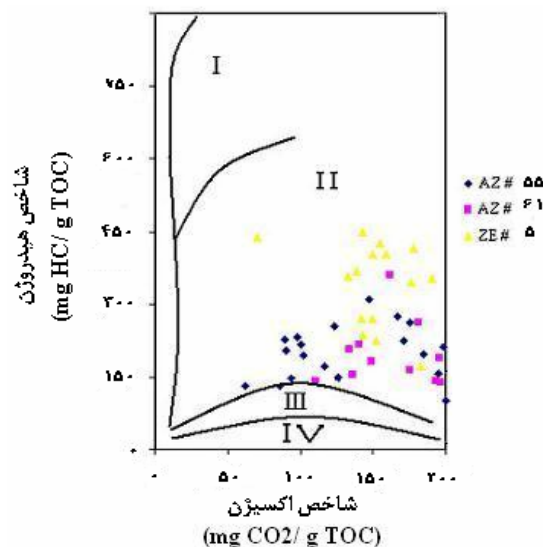
در مطالعات ژئوشیمیایی و ارزیابی سنگ منشاء به سه فاکتور مهم کمیت، کیفیت و بلوغ ماده آلی پرداخته می‌شود.

کمیت ماده آلی در نمونه‌های مورد بررسی به صورت درصد کل کربن آلی، TOC، اندازه‌گیری شد. حداکثر کل کربن آلی در شیل‌های قهوه‌ای سازند پابده میدان نفتی اهواز معادل ۴/۱۵٪ اندازه‌گیری شد (جدول ۱ و ۲). در صورتی که در نمونه‌های سازند پابده میدان زیلائی، کل کربن آلی دارای حداکثر ۲/۸۴٪ می‌باشد (جدول ۳). کیفیت یا نوع ماده آلی به کمک نمودار شاخص هیدروژن در مقابل شاخص اکسیژن [۸ و ۹] (شکل ۲) و همچنین نمودار شاخص هیدروژن در مقابل  $T_{max}$  [۲، ۱۰ و ۱۱] (شکل ۳) تعیین و کروژن نوع II و III به صورت مخلوط معرفی می‌شود.



شکل ۳- نمودار  $T_{max}$  در برابر شاخص هیدروژن برای تعیین پتانسیل هیدروکربن‌زائی و نوع کروژن، اقتباس از هانت [۲]

ضمناً نمودار  $S_1$  به کل کربن آلی [۲] (شکل ۴) نشان می‌دهد که در نمونه‌های مورد مطالعه، آلودگی و یا مهاجرت نفت از لایه‌های پائینی صورت نگرفته و هیدروکربنی از خارج سازند به آن وارد نشده است. در این نمودار کلیه نمونه‌ها در زیر مرز دو گروه نفت دگرجا و برجا و در محدوده هیدروکربن‌های برجا قرار می‌گیرند.



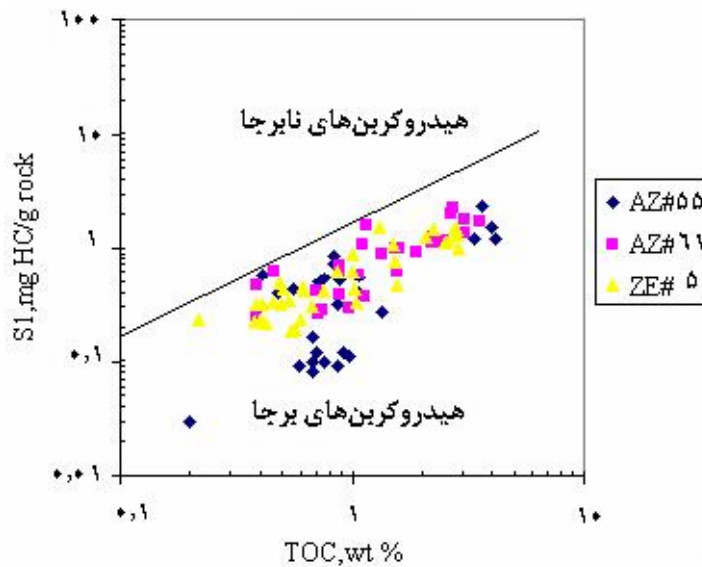
شکل ۲- نمودار شاخص هیدروژن در برابر شاخص اکسیژن به منظور تعیین نوع کروژن در سازند پابده میداین نفتی اهواز و زیلائی، اقتباس از هانت [۲]

جدول ۲- اطلاعات دستگاه پیرولیز راک ایول ۶ در سازند پابده میدان نفتی اهواز چاه شماره ۶۱

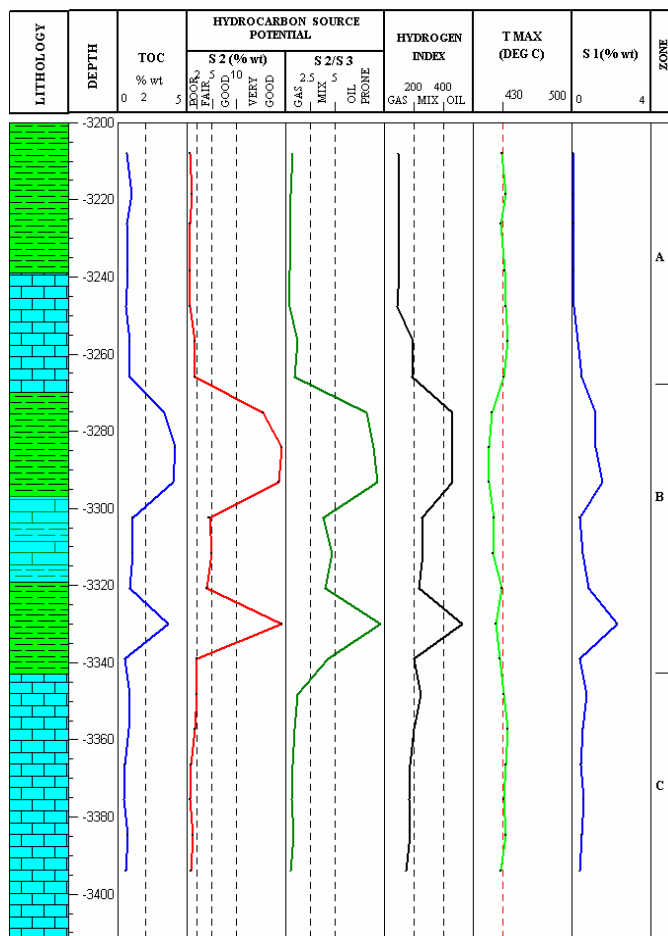
TOC %	OI mg CO <sub>2</sub> /g TOC	HI mg HC /g TOC	T <sub>max</sub> °C	S <sub>2</sub> mg HC /g Rock	S <sub>1</sub> mg HC /g Rock	عمق (m)
۱/۱۳	۱۲۲	۲۰۵	۴۳۰	۲/۳۳	۰/۳۷	۳۰۸۴
۰/۷۵	۱۵۴	۱۳۶	۴۳۰	۱/۰۲	۰/۲۸	۳۰۹۴
۰/۳۹	۳۶۱	۱۶۲	۴۳۳	۰/۶۳	۰/۲۴	۳۱۰۳
۰/۷۱	۲۰۷	۱۳۴	۴۳۲	۰/۹۴	۰/۲۶	۳۱۱۲
۰/۸۹	۲۱۶	۱۴۰	۴۳۳	۱/۲۴	۰/۳۸	۳۱۲۹
۰/۹۷	۱۴۲	۱۹۳	۴۳۲	۱/۸۷	۰/۲۴	۳۱۳۵
۱/۸۸	۸۸	۳۶۳	۴۲۵	۶/۸۰	۰/۹۲	۳۱۳۸
۲/۵۰	۷۴	۴۶۲	۴۱۹	۱۱/۵۴	۱/۱۵	۳۱۴۱
۳/۰۸	۶۵	۴۵۰	۴۱۸	۱۳/۸۸	۱/۳۷	۳۱۴۴
۳/۵۸	۷۳	۴۶۸	۴۱۷	۱۶/۷۵	۱/۷۳	۳۱۵۰
۳/۰۷	۵۷	۵۱۲	۴۱۶	۱۵/۶۹	۱/۷۶	۳۱۵۳
۲/۲۲	۷۲	۴۳۱	۴۱۹	۹/۵۶	۱/۲۵	۳۱۵۶
۲/۲۱	۶۶	۴۹۶	۴۱۶	۱۰/۹۶	۱/۱۴	۳۱۵۹
۲/۴۶	۶۱	۳۹۸	۴۱۷	۹/۷۹	۱/۱۲	۳۱۶۲
۰/۸۸	۱۸۸	۱۹۶	۴۳۵	۱/۷۲	۰/۶۲	۳۱۶۵
۲/۶۷	۶۵	۴۰۸	۴۲۵	۱۰/۹	۱/۹۷	۳۱۷۱
۱/۱۶	۱۱۳	۲۰۵	۴۲۱	۶/۰۳	۱/۶۱	۳۱۷۴
۱/۳۴	۱۲۷	۲۴۸	۴۳۳	۳/۳۴	۰/۸۸	۳۱۷۷
۲/۵۹	۱۱۱	۲۴۰	۴۲۱	۴/۰۴	۱/۰۱	۳۱۸۰
۲/۷۴	۷۱	۴۱۶	۴۲۲	۱۱/۳۸	۲/۲۸	۳۱۸۶
۱/۵۵	۹۸	۲۶۹	۴۱۸	۶/۰۳	۱/۰۲	۳۱۹۳
۱/۱۲	۱۳۶	۲۲۰	۴۱۹	۴/۰۲	۱/۱۰	۳۱۹۶
۱/۵۸	۱۴۰	۲۴۰	۴۲۱	۴/۰۱	۰/۶۰	۳۲۰۲
۱/۰۷	۱۳۸	۱۹۷	۴۳۱	۲/۱	۰/۵۹	۳۲۰۵
۰/۸۹	۱۶۴	۱۷۵	۴۳۲	۱/۵۶	۰/۷۰	۳۲۱۴
۰/۴۶	۲۶۲	۱۸۱	۴۲۵	۰/۸۳	۰/۶۴	۳۲۱۷
۰/۳۹	۲۶۷	۲۲۴	۴۲۸	۰/۸۷	۰/۴۷	۳۲۲۰
۰/۷۰	۱۸۱	۱۴۹	۴۳۵	۱/۰۴	۰/۴۱	۳۲۲۳

جدول ۳- اطلاعات دستگاه پیرولیز راک ایول ۶ در سازند پابده میدان نفتی زیلائی چاه شماره ۵

TOC %	OI mg CO <sub>2</sub> /g TOC	HI mg HC /g TOC	T <sub>max</sub> °C	S <sub>2</sub> mg HC /g Rock	S <sub>1</sub> mg HC /g Rock	عمق (m)
۰/۴۹	۳۱۲	۲۹۷	۴۳۷	۱/۴۵	۰/۴۸	۳۷۹۴
۰/۴۳	۲۳۴	۲۸۴	۴۳۳	۱/۲۱	۰/۲۱	۳۸۰۰
۰/۴۱	۱۵۴	۲۶۳	۴۳۰	۱/۰۷	۰/۳۱	۳۸۰۸
۰/۴۰	۱۵۵	۲۶۱	۴۳۴	۱/۱۶	۰/۲۳	۳۸۱۶
۰/۵۷	۴۳۸	۷۱	۴۳۳	۰/۴۱	۰/۱۹	۳۸۲۴
۰/۵۵	۳۵۸	۱۳۳	۴۳۲	۰/۷۳	۰/۱۸	۳۸۳۲
۱/۰۳	۲۳۶	۱۴۳	۴۳۳	۱/۵۰	۰/۳۲	۳۸۴۰
۱/۰۲	۲۷۰	۱۵۰	۴۳۲	۱/۵۲	۰/۴۳	۳۸۴۸
۱/۵۶	۱۷۱	۱۸۳	۴۳۵	۲/۸۵	۰/۴۷	۳۸۵۶
۰/۶۸	۳۶۹	۱۳۹	۴۲۵	۰/۹۵	۰/۳۰	۳۸۶۴
۰/۳۹	۱۸۰	۳۴۴	۴۳۷	۱/۳۶	۰/۳۱	۳۸۷۲
۰/۲۲	۷۶۲	۷۱۲	۴۳۷	۱/۵۸	۰/۲۳	۳۸۸۰
۰/۶۰	۲۷۰	۱۴۲	۴۳۴	۰/۸۶	۰/۲۳	۳۸۸۸
۱/۰۰	۱۹۹	۲۷۹	۴۳۲	۲/۱۹	۰/۸۹	۳۸۹۶
۰/۸۷	۱۳۵	۳۴۶	۴۳۳	۳/۰۰	۰/۶۲	۳۹۰۴
۱/۰۰	۱۸۷	۲۶۷	۴۳۲	۲/۶۷	۰/۶۳	۳۹۱۲
۲/۸۰	۶۵	۴۰۱	۴۳۱	۱۱/۲۴	۱/۴۹	۳۹۱۶
۲/۱۰	۵۱	۵۴۶	۴۳۲	۱۱/۴۵	۱/۲۴	۳۹۲۰
۱/۵۵	۸۸	۳۹۸	۴۳۱	۶/۱۷	۰/۷۷	۳۹۲۸
۱/۳۳	۹۹	۱۰۳۶	۴۳۲	۱۳/۷۷	۱/۵۶	۳۹۳۲
۲/۶۰	۵۳	۴۲۰	۴۳۵	۱۰/۹۶	۱/۱۹	۳۹۴۰
۲/۵۴	۴۷	۳۳۹	۴۳۴	۸/۶۳	۱/۱۳	۳۹۴۸
۲/۰۹	۵۱	۴۰۱	۴۳۵	۶/۵۳	۱/۰۰	۳۹۵۶
۲/۱۴	۵۵	۴۰۳	۴۳۵	۸/۶۴	۱/۳۰	۳۹۶۴
۲/۸۴	۶۴	۳۱۴	۴۳۴	۱۱/۱۶	۱/۴۶	۳۹۷۲
۲/۲۷	۵۷	۴۲۳	۴۳۴	۹/۶۲	۱/۴۶	۳۹۸۰
۱/۵۱	۱۱۰	۳۶۸	۴۳۳	۵/۵۶	۱/۱۰	۳۹۸۸
۰/۷۶	۲۲۵	۱۵۲	۴۳۵	۱/۱۶	۰/۴۱	۳۹۹۶
۰/۴۶	۳۹۶	۱۷۶	۴۳۸	۰/۸۲	۰/۳۳	۴۰۰۴
۰/۶۳	۳۵۳	۱۹۱	۴۳۸	۱/۲۰	۰/۴۱	۴۰۱۲
۰/۵۴	۴۲۷	۱۵۵	۴۲۵	۰/۸۳	۰/۳۴	۴۰۲۰
۰/۵۱	۴۱۶	۱۷۸	۴۲۹	۰/۹۱	۰/۴۳	۴۰۲۸
۰/۶۱	۴۰۴	۱۵۹	۴۳۱	۰/۹۶	۰/۱۴	۴۰۳۶
۰/۵۰	۴۰۴	۱۵۰	۴۳۴	۰/۷۵	۰/۳۱	۴۰۴۶
۰/۳۵	۴۴۹	۱۴۳	۴۳۳	۰/۵۵	۰/۲۲	۴۰۵۲



شکل ۴- نمودار S<sub>1</sub> در مقابل TOC که نشان از عدم آلودگی نمونه‌های مورد مطالعه و برج بودن هیدروکربن‌های تولیدی دارد، اقتباس از هانت [۲]

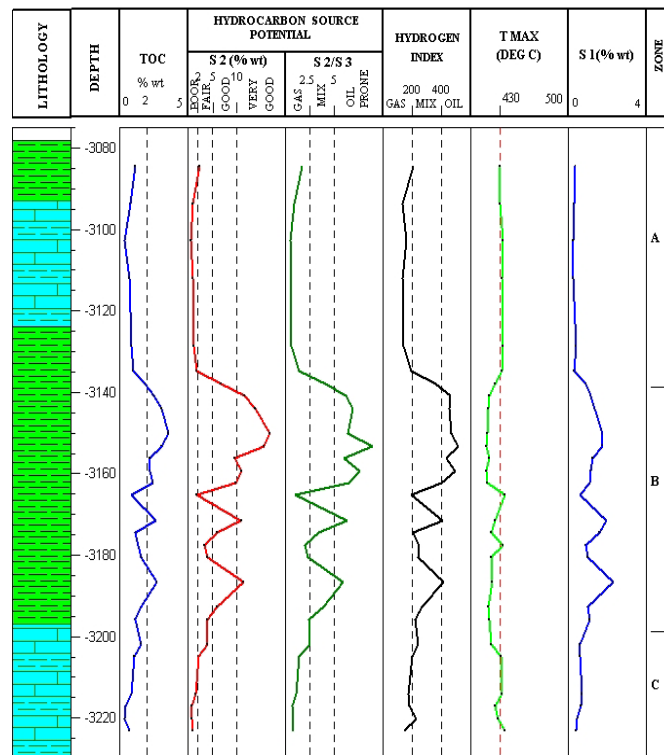


شکل ۵- لاگ ژئوشیمیائی سازند پابده در میدان نفتی اهواز چاه شماره ۵۵، اقتباس از هانت [۲]



عنوان سنگ منشاء ضعیف با قابلیت تولید هیدروکربن گازی هم از طریق شاخص هیدروژن (HI) و هم نسبت  $S_2/S_3$  تفسیر می‌شود. زون B با کل کربن آلی حداکثر ۴/۱٪ در شیل‌های قهوه‌ای، همچنین HI و  $S_2/S_3$  بالا در محدوده نفت‌زائی قرار می‌گیرد. زون C با مشخصات زون A تطابق داشته، با این تفاوت که عمدتاً از شیل‌های آهکی تشکیل شده است. خصوصیات عنوان شده در هر دو چاه نامبرده در میدان نفتی اهواز صادق است [۸].

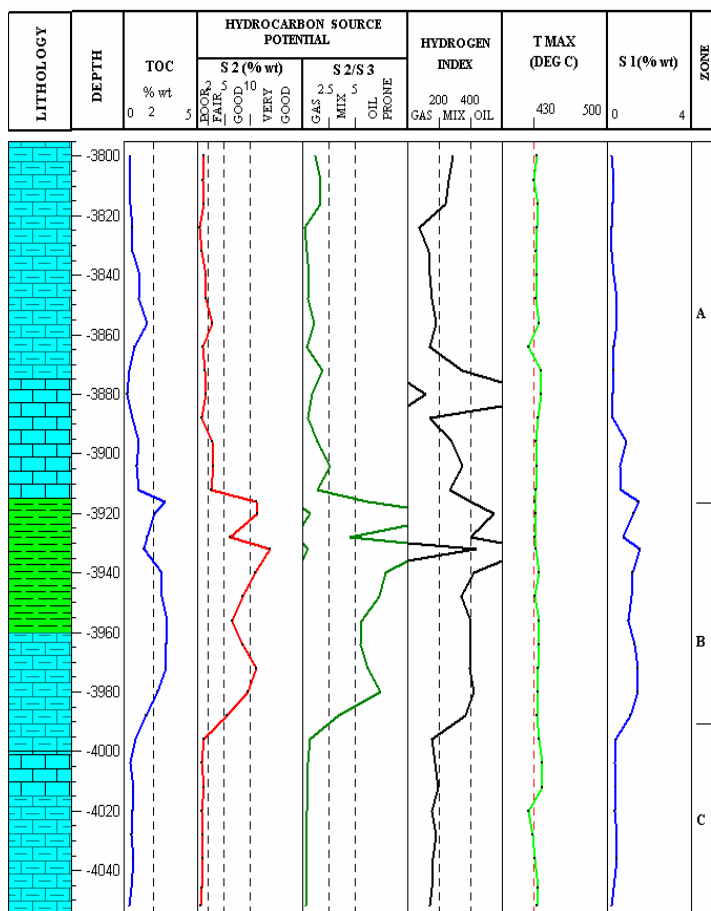
در بخش‌های بالائی سازند پابده میدان نفتی اهواز که مقدار ماده آلی اندک است،  $T_{max}$  در حدود پنجره نفتی قرار دارد و با افزایش مقدار ماده آلی، مقدار  $T_{max}$  اندکی کاهش می‌یابد و این به دلیل وجود شیل‌های قهوه‌ای در این محدوده است. همان‌گونه که در لاگ ژئوشیمیایی تهیه شده در این مطالعه (شکل ۵ و ۶) مشاهده می‌شود به طور کل می‌توان سازند پابده را در این میدان به سه زون A، B و C تقسیم‌بندی نمود. زون A با لیتولوژی شیلی-آهکی و کل کربن آلی در حد متوسط تفکیک می‌شود. این زون به



شکل ۶- لاگ ژئوشیمیایی سازند پابده در میدان نفتی اهواز چاه شماره ۶۱، اقتباس از هانت [۲]

گازی هم از طریق شاخص هیدروژن (HI) و هم نسبت  $S_2/S_3$  تفسیر می‌شود. زون B با کل کربن آلی حداکثر ۲/۸٪، همچنین HI و  $S_2/S_3$  بالا در ابتدا مرحله نفت‌زائی، و به دلیل  $T_{max}$  نسبتاً بالا در محدوده پنجره نفتی قرار می‌گیرد. زون C با مشخصات زون A مطابقت دارد.

همان‌گونه که در لاگ ژئوشیمیایی تهیه شده در میدان نفتی زیلائی (شکل ۷) مشاهده می‌شود به طور کل می‌توان سازند پابده در این میدان را نیز به سه زون A، B و C تقسیم‌بندی نمود. زون A با لیتولوژی شیلی-آهکی و کل کربن آلی در حد متوسط تفکیک می‌شود. این زون به عنوان سنگ منشاء ضعیف با قابلیت تولید هیدروکربن



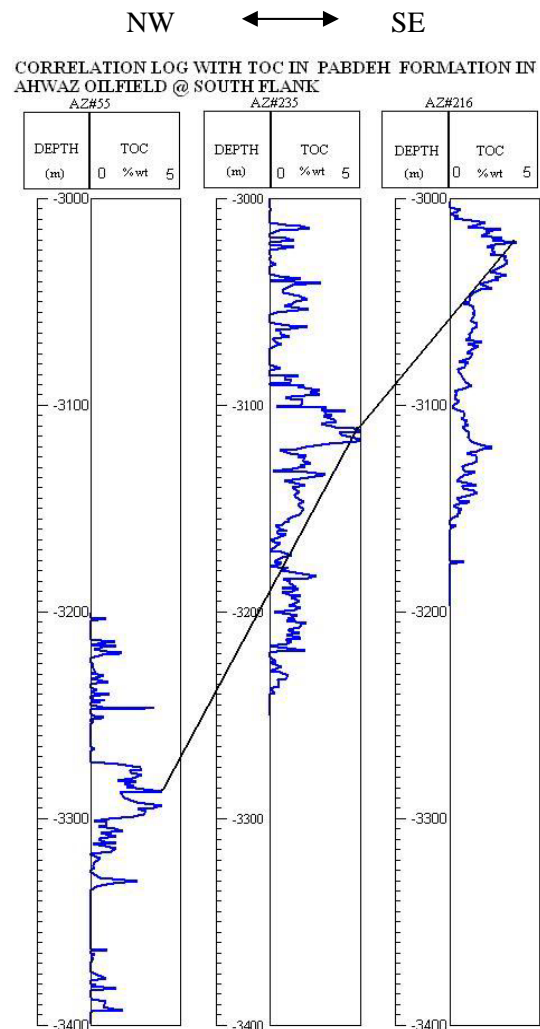
شکل ۷- لاگ ژئوشیمیایی سازند پابده در میدان نفتی زیلائی چاه شماره ۵، اقتباس از هانت [۲]

### نتیجه گیری

مطالعه پتانسیل زایشی به روی سنگ منشاء پابده در میدان نفتی زیلائی و اهواز، با استفاده از راک - ایول ۶ نشان می دهد که سازند پابده در میدان نفتی اهواز با وجود کل ماده آلی قابل ملاحظه در برخی از بخش های سازند، به دلیل پائین بودن بلوغ حرارتی سهم چشمگیری در نفت زائی این میدان نداشته و در محدوده قبل از پنجره نفتی قرار می گیرد ولی در میدان نفتی زیلائی در بخش B سازند، به دلیل بالا بودن بلوغ حرارتی و نوع هیدروکربن تولیدی، کروژن در ابتدای محدوده پنجره نفتی قرار می گیرد که به دلیل عمق تدفین بالاتر در میدان زیلائی این موضوع تأیید می گردد.

جهت انجام تطابق چینه شناسی با استفاده از داده های کل کربن آلی و عمق نمونه مورد بررسی، در امتداد یال جنوبی تاقدیس میدان نفتی اهواز سه چاه به نام های AZ#216، AZ#235 و AZ#55 انتخاب تا با استفاده از تطابق چینه شناسی در شیل های قهوه ای مورد نظر، وضعیت چینه شناسی سنگ منشاء مشخص گردد. در شکل ۸ مشاهده می شود که از جنوب شرق به شمال غرب میدان عمق تدفین افزوده شده و نشان از افزایش رسوب گذاری از جنوب شرق به طرف شمال غرب میدان دارد. همچنین می توان نتیجه گرفت که غرب میدان سریع تر و قبل از بخش شرقی به مرحله نفت زائی خواهد رسید.

خوبی نشان داده شده است. در همین لاگ فاکتورهای ژئوشیمیایی و همچنین لیتولوژی سنگها سه زون را به صورت مشخص و مجزا معرفی می نماید. در هر سه زون A، B و C هیچ نوع هیدروکربن زائی در میدان نفتی اهواز مشاهده نمی شود. در شیل های قهوه ای علی رغم بالا بودن نسبت  $S_2/S_3$  و جایگیری در محدوده نفت زائی و قرارگیری  $S_2$  در محدوده خیلی خوب از نظر توان تولید هیدروکربن، به دلیل پائین بودن بلوغ حرارتی تمامی مواد آلی، فرآیند هیدروکربن زائی به سرانجام نرسیده است. در سازند پابده میدان نفتی زیلائی هم شاهد هر سه زون A، B و C بوده در حالی که زون B با کل کربن آلی حداکثر  $2/8\%$  و بالا بودن نسبت  $S_2/S_3$  و جایگیری  $S_2$  در محدوده خیلی خوب و  $T_{max}$  بیش از  $430^\circ C$  در ابتدای محدوده نفت زائی قرار می گیرد. به منظور بررسی دقیق و اطمینان از نتایج حاصله، هیدروکربن های  $S_1$  با کل کربن آلی مقایسه و ضمن تأیید داده های حاصله، برجا بودن مواد آلی تأیید شد. بنابراین سازند پابده در میدان نفتی زیلائی و اهواز عاری از هر گونه آلودگی و مهاجرت نفت از شیل های قدیمی تر است. نهایتاً لاگ تطابق چینه شناسی و حداکثر مقدار کل کربن آلی در شیل های قهوه ای سازند پابده میدان نفتی اهواز نشان دهنده افزایش عمق حوضه رسوبی در زمان ته نشینی این زون از جنوب شرق به طرف شمال غرب میدان بوده و بدون شک نفت زائی آتی این سنگ از سمت شمال غرب سریع تر انجام خواهد پذیرفت. مقایسه سازند پابده در این دو میدان نشان می دهد که عامل مهم نفت زائی در میدان زیلائی، افزایش عمق تدفین بوده و لذا با مطالعه میداین مختلف در فروافتادگی دزفول، تصویر مناسبی از روند تغییرات مشخصات ماده آلی به دست خواهد آمد. این تصویر می تواند مسیرهای مهاجرت نفت را تعیین و به کشف نفت گیرهای چینه ای کمک شایانی بنماید.



شکل ۸- تطابق حداکثر کل کربن آلی در شیل های قهوه ای در سه چاه مورد مطالعه که افزایش عمق تدفین را از شرق به غرب میدان نفتی اهواز نشان می دهد

نوع کروژن برای سازند پابده با توجه به نمودار شاخص هیدروژن (HI) در برابر شاخص اکسیژن (OI)، مخلوط نوع II و III را نشان می دهد. نمودار  $T_{max}$  در برابر شاخص هیدروژن (HI) نیز این موضوع را در هر دو میدان تأیید می کند. لاگ ارزیابی ژئوشیمیایی افزایش شاخص هیدروژن با افزایش کل کربن آلی را نشان می دهد که این خود حفظ شدن ماده آلی در شرایط احیایی را تأیید می نماید. این موضوع به خصوص در شیل های قهوه ای به

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از دانشگاه شهید چمران اهواز به خصوص گروه زمین‌شناسی برای فراهم نمودن امکان این تحقیق و استفاده از آزمایشگاه نفت، مناطق نفت‌خیز جنوب به خصوص اداره پژوهش و توسعه و همچنین اداره زمین‌شناسی تشکر و قدردانی نمایند.

## مراجع

- [5] [www.eia.doe.gov/emeu/cabs/iran.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/iran.html)
- [6] Falcon, N.L., "major earth- flexuring in the Zagros Mountain of south weast Iran".Q.J. Geology Society, 117, Part. 4, 468 (1961) 367-376.
- [۷] مطیعی، ه، زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۲.
- [۸] علیزاده، ب؛ مرادی، م و قلاوند، ه، مطالعه ژئوشیمیائی سازند پابده در میدان نفتی اهواز، نهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۸۴.
- [9] Ibrahimbas, A. and Riediger, C., "Hydrocarbon source rock potential as determined by rock-eval 6/TOC pyrolysis, northeast british columbia and northwest alberta", Resource Development and Geoscience Branch, Summary of Activities, (2004) 7-17.
- [10] Gary, H. Isaksen., K. Haakan, I. and Ledje, "Source rock quality and hydrocarbon migration pathways within the greater Utsira High area, Viking graben, Norwegian North Sea", AAPG Bull., 85, 5 (2001) 861-883.
- [11] Bordenave, M.L., "Applied Petroleum Geochemistry", Editions Technip, Paris, (1993) 524.
- [1] Kagi, R. and Alexander R., Oil source correlation using molecular sequence stratigraphy, Research project Report 218 (1998) centre for petroleum and environment organic geochemistry, curtin university of technology Australia.
- [2] Hunt, J.M., Petroleum Geochemistry and Geology, 2<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman and company, (1996) 764.
- [3] Behar, F., Beamont, V. and Penteado, H.L., Rock – Eval 6 Technology Performance and developments. Oil & Gas Science and Technology- Rev. IFP, 56, 2 (2001) 111-134.
- [۴] مکوندی، ع؛ مطالعه زمین‌شناسی مخزن آسماری میدان زیلائی، گزارش پ - ۴۷۱۳ اداره مطالعات شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، ۱۳۷۶.