

# تعیین رخسارهٔ آلی سازند پابده در میدان نفتی رگسفید،جنوبغرب ایران

مرضيه خزامى ، سارا اميرى ، مجيد عليپور \*

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد زمینشناسی نفت، گروه زمینشناسی نفت و حوضههای رسوبی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، اهواز، ایران <sup>۲</sup> استادیار، گروه زمینشناسی نفت و حوضههای رسوبی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران \*ایمیل نویسنده مسئول: <u>alipour@scu.ac.ir</u>

چکیده: در مقالهٔ حاضر تعداد ۱۹ نمونه خردهٔ حفاری از سازند پابده در میدان نفتی رگسفید انتخاب و مورد آنالیز راک-ایول و مشاهدات دقیق پتروگرافی آلی قرار گرفتند. با توجه به نتایج حاصل از آنالیزها و مشاهدات، درمییابیم که در سازند پابده در منطقهٔ مورد مطالعه، یک میانلایهٔ غنی از مادهٔ آلی، بین رخسارههای فقیر از مادهٔ آلی قرار دارد. همچنین، نتایج حاصل از این مطالعه نشان میدهند که سازند پابده در برخی از مقطعهای زمانی تحت شرایط بیاکسیژن و احیایی تهنشین شده است. دانستن این مفاهیم برای درک بهتر فرایندهای محیط رسوبی دیرینه مفید و کارآمد خواهد بود. استفادهٔ هر دو روش پیرولیز راک-ایول و پتروگرافی آلی برای فهم این موضوع بسیار کمک کننده است لذا پیشنهاد میشود از تلفیق این دو روش برای بررسی بهتر و دقیقتر بخشهای مختلف سازند پابده در مطالعات دیگر استفاده شود.

واژگان كليدى: پتروگرافى آلى، سازند پابده، رخسارهٔ آلى، ميدان نفتى رگسفيد

## ۱- موقعیت جغرافیایی و زمینشناسی میدان نفتی رگسفید

در این مقاله، سازند پابده در میدان نفتی رگسفید از لحاظ مواد آلی موجود در آن مورد مطالعه قرار گرفته است. میدان ر رگسفید در فروافتادگی دزفول جنوبی قرار دارد. این میدان از شمال توسط میدان پازنان، از جنوب و جنوبغرب توسط میادین تنگو و زاغه، از غرب توسط میدان رامشیر و از شرق توسط میدان سیاهمکان احاطه شده است (شکل ۱). سازند



پابده جوانترین سنگ منشاء فروافتادگی دزفول میباشد که توسط جیمز و وایند معرفی شد (Kamali et al., 2006). این سازند از نظر مواد آلی سازند پابده عمدتاً دارای کروژن نوع II و یا مخلوط II و III میباشد (2006, Kamali et al., 2006). این سازند از نظر مواد آلی بسیار غنی است اما فقط در مناطقی که به بلوغ کافی برای زایش هیدروکربن رسیده باشد، به عنوان یک سنگ منشاء توانا در نظر گرفته میشود (Alizadeh et al., 2020). سن این سازند بنا بر نظر جیمز و وایند، پالئوسن پسین-الیگوسن پیشین می میباشد (گرفته میشود (2000, Alizadeh et al., 2020). سن این سازند بنا بر نظر جیمز و وایند، پالئوسن پسین-الیگوسن پیشین میباشد (گرفته میشود (2000, Alizadeh et al., 2020). سن این سازند بنا بر نظر جیمز و وایند، پالئوسن پسین-الیگوسن پیشین میباشد (کرفته میشود (2000, Alizadeh et al., 2020). سن این سازند بنا بر نظر جیمز و وایند، پالئوسن پسین-الیگوسن پیشین میباشد (در نظر گرفته میشود (2000, Alizadeh et al., 2020). سن این سازند بنا بر نظر جیمز و وایند، پالئوسن پسین-الیگوسن پیشین میباشد (کرفته میشود (2000, Alizadeh et al.). مشاهدهٔ افقهای فسفاته، لایههای دارای پیریت و فراوانی فسیلهای پلانکتونیک در سازند پابده نشانگر این است که شرایط تولید و حفظ ماده ی آلی در مقیاس عظیم در حوضهٔ تهنشینی این سازند فراهم بوده است (2011, 2001). میباشد (Huc, 1988; James and Wynd, 1965; Mohseni et al., 2011). بوده این پژوهش بررسی رخسارهٔ آلی سازند پابده در میدان رگسفید با استفاده از نتایج بدست آمده از پیرولیز راک-ایول و مشاهدات پتروگرافی آلی میباشد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی میدان نفتی رگسفید و چاههای مورد مطالعهٔ.

## ۲- مواد و روشها

در مطالعهٔ حاضر، تعداد ۱۹ نمونه از سازند پابده در چاههای شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۱۲ مورد آنالیز راک-ایول ۶، قرار گرفتند. همچنین از ۱۹ نمونهٔ موجود، تعداد ۱۰ نمونه نیز جهت پتروگرافی آلی انتخاب شدند و مورد مطالعه بوسیلهٔ روش پتروگرافی آلی قرار گرفتند. به منظور ارزیابی سنگ منشاء از دستگاه راک-ایول ۶ استفاده می شود. این دستگاه قابلیت محاسبهٔ کل



کربن آلی و درجه حرارت ماکزیمم را دارد (Behar et al., 2001). همچنین این دستگاه اطلاعاتی در بارهٔ کربن آلی کل، پتانسیل بالقوه و بالفعل، نوع مادهٔ آلی، رخسارهٔ زیستی منطقهٔ مورد نظر، چگونگی محیط ته نشست از لحاظ شرایط اکسیدان و احیا در اختیار محققان قرار میدهد (Kotarba et al., 2003). پتروگرافی آلی روشی است که جهت تعیین نوع، فراوانی و بلوغ مواد آلی استفاده میشود (Hackley and Cardott, 2016). مادهٔ آلی در شیلهای سیاه به دو دستهٔ مادهٔ آلی اولیه و ثانویه تقسیم میشود (Mastalerz et al., 2018). مادهٔ آلی اولیه ویترینایت، لیپتینایت، اینرتینایت و زووکلاستها هستند؛ و ماده آلی ثانویه حاصل دگرسانی ماسرالهای اولیه است و شامل بیتومن جامد، پیروبیتومن و نفت میباشد.

#### ۳- نتايج

## **1−۳ نتایج حاصل از پیرولیز راک–ایول**

نتایج حاصل از پیرولیز راک-ایول برای ۱۹ نمونه از سازند پابده در چاههای ۲، ۱۸ و ۱۱۲ در میدان نفتی رگسفید، نشاندهندهٔ مقدار S<sub>2</sub> بالاتری نسبت به S<sub>1</sub> در تمامی نمونهها (به استثناء دو نمونهٔ چاه شمارهٔ ۱۱۲ با عمقهای ۲۳۴۶ و ۲۳۸۵ متر) میباشند (جدول ۱). که این موضوع نشان دهندهٔ پتانسیل هیدروکربنزایی بالای نمونههای مورد مطالعه میباشد. با توجه به دادههای موجود (جدول ۱) در تمامی چاههای مورد مطالعه، نمونههای حاوی TOC و HI بالاتر نسبت به بقیه نمونهها را شاهد هستیم. همچنین نمونههای فوق دارای OI پایینی میباشند.

جدول ۱- اطلاعات و دادههای حاصل از پیرولیز راک⊣یول نمونهها. نمونههای انتخاب شده برای مطالعات پتروگرافی آلی، اب رنگ قرمز مشخص شدهاند.

Oil Field	Well	Form	Depth	TOC	T <sub>max</sub>	$S_1$	$S_2$	<b>S</b> <sub>3</sub>	HI	OI	PI
RagSefid	2	Pabdeh	2360/5	1/46	431	1/17	6/07	2/08	416	142	0/16
RagSefid	2	Pabdeh	2389	3/23	431	1/76	15/96	2/53	494	78	0/1
RagSefid	2	Pabdeh	2407	8/96	411	4/75	67/99	2/5	759	28	0/07
RagSefid	2	Pabdeh	2427	1/42	431	1/22	5/14	2/23	362	157	0/19
RagSefid	2	Pabdeh	2446	2/21	429	1/44	10/75	2/13	486	96	0/12
RagSefid	2	Pabdeh	2461	1/7	422	1/33	5/7	2/17	335	128	0/19
RagSefid	2	Pabdeh	2482	1/29	426	1/54	4/88	2/34	378	181	0/24
RagSefid	2	Pabdeh	2500	1/63	428	1/39	5/35	2/02	328	124	0/21
RagSefid	2	Pabdeh	2519	0/65	428	1/18	2/32	2/4	357	369	0/34
RagSefid	2	Pabdeh	2555	1/76	432	1/55	6/58	2/63	374	149	0/19



RagSefid	112	Pabdeh	2260	2/79	417	2/07	17/02	2/03	610	37	0/11
RagSefid	112	Pabdeh	2346	1/7	433	11/24	4/8	0/63	282	37	0/7
RagSefid	112	Pabdeh	2385	0/49	431	3/32	2/13	0/61	435	124	0/61
RagSefid	18	Pabdeh	2744	0/79	427	0/96	3/97	1/29	503	163	0/19
RagSefid	18	Pabdeh	2795	4/93	418	2/86	29/22	1/91	593	39	0/09
RagSefid	18	Pabdeh	2822	4/67	423	2/96	27/94	1/72	598	37	0/1
RagSefid	18	Pabdeh	2845	2/6	419	1/67	14/35	1/81	552	70	0/1
RagSefid	18	Pabdeh	2895	1/11	429	0/75	3/54	2/49	319	224	0/17
RagSefid	18	Pabdeh	2942	0/73	430	1/17	2/02	2/45	277	336	0/37

بنابراین می توان اظهار داشت که سازند پابده در بعضی مقاطع زمانی تحت شرایط بی اکسیژن، تشکیل شده است. در نتیجه با توجه به نتایج بدست آمده از پیرولیز راک ایول در چاههای شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۱۲ میدان نفتی رگسفید، یک لایهٔ غنی از مادهٔ آلی در سازند پابده وجود دارد که توسط لایههای فقیرتر در بر گرفته شده است (شکل ۲).



شکل ۲. ستون لیتولوژی و تغییرات مکانی سازند پابده با استفاده از دادههای حاصل از دستگاه راک-ایول در چاههای شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۲۲میدان نفتی رگسفید.



۳–۲– نتایج حاصل از پتروگرافی آلی
برای بررسی و ارزیابی دقیق تر نمونه ها، پس از مطالعات با روش آنالیز راک–ایول ۶، به مطالعۀ پتروگرافی آلی نمونه ها با استفاده از میکروسکوپ انعکاسی پرداخته شده است. بر اساس نتایج به دست آمده از مشاهدات پتروگرافی آلی، درون سازند پابدهٔ تمامی چاه های مورد مطالعۀ (چاه های شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۱۲) میدان نفتی رگسفید، یک رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی و پابدهٔ تمامی چاه های مورد مطالعۀ (چاه های شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۱۲) میدان نفتی رگسفید، یک رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی و پیز رخساره های فقیر از مادهٔ آلی و جود دارند. رخساره های فقیر از مادهٔ آلی عمدتاً دارای رنگ روشن هستند (شکل ۳). نیز رخساره های فقیر از مادهٔ آلی عمدتاً دارای رنگ روشن هستند (شکل ۳). همچنین دارای فسیل (FO)، پیریت یوهدرال (EP) و به مقدار کم مادهٔ آلی آمورف (AOM) و پیریت فرمبوئید (FP)، میا مند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره تری دارای مادهٔ آلی آمورف (AOM) و پیریت فرمبوئید (EP)، بیتومن می باشند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره تری دارای مادهٔ آلی آمورف (AOM) و پیریت فرمبوئید (FP)، میا مند. اما مقادیر فراوانی مادهٔ آلی آمورف (AOM) و پیریت فرمبوئید (EP)، میا مند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره تری دارای مادهٔ آلی آمورف (AOM) و پیریت فرمبوئید (EP)، میا شد. اما مقادیر فراوانی مادهٔ آلی آمورف (AOM)، بیتومن می باشند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره تری دارند و عمدتاً شامل مقادیر فراوانی مادهٔ آلی آمورف (AOM)، بیتومن می باشند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره تی دارند و عمدتاً شامل مقادیر فراوانی مادهٔ آلی آمورف (AOM)، بیتومن می باشند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی رنگ تیره به ذکر است که پیریت یوهدرال (EP) نیز به مقادیر کم یافت می شود (شکل ۳).



شکل ۳. فتومیکروگرافهای رخسارههای فقیر (الف، ب، پ، ت، ث و ج، مربوط به عمقهای ۲۳۶۰/۵، ۲۴۲۷، ۲۴۴۶، ۲۴۶۱، ۲۴۸۲، ۲۴۸۲ و۲۵۵۵ متر از چاه شمارهٔ ۲) و رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی (چ، مربوط به عمق ۲۳۸۹متر از چاه شمارهٔ ۲، ح و خ، مربوط به عمقهای ۲۷۹۵ و ۲۸۲۲ متر از چاه شمارهٔ ۱۸ و د، مربوط به عمق ۲۲۶۰ متر از چاه شمارهٔ ۱۱۲) در میدان نفتی رگسفید.



## ۳-۳- جمعبندی

با توجه به نتایج آنالیز پیرولیز راک-ایول دادهها (مقادیر بالای TOC و S2) و نیز مشاهدات پتروگرافی آلی آنها، میتوان اظهار داشت که در میان سازند پابده در چاههای (شمارهٔ ۲، ۱۸ و ۱۱۲) میدان نفتی رگسفید یک رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی وجود دارد که توسط رخسارههای فقیر از مادهٔ آلی احاطه شده است. به بیان دیگر رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی، میان رخسارههای فقیر از مادهٔ آلی قرار گرفته است. رخسارههای فقیر از مادهٔ آلی، حاوی فسیل و رنگ روشن هستند، علاوه بر اینها مادهٔ آلی آمورف کمی دارند. اما رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی، دارای رنگ تیرهتر، مادهٔ آلی آمورف فراوان و پیریت فرمبوئید میباشد. به طور کلی از نتایج این پژوهش میتوان نتیجه گرفت که بخش دارای رخسارهٔ غنی از مادهٔ آلی سازند

مراجع

- Alizadeh, B., Opera, A., Kalani, M., and Alipour, M., 2020, Source rock and shale oil potential of the Pabdeh Formation (Middle-Late Eocene) in the Dezful Embayment, southwest Iran: Geologica acta, v. 18, p. 0014-0022.
- Behar, F., Beaumont, V., and Penteado, H. D. B., 2001, Rock-Eval 6 technology: performances and developments: Oil & Gas Science and Technology, v. 56, no. 2, p. 111-134.
- Hackley, P. C., and Cardott, B. J., 2016, Application of organic petrography in North American shale petroleum systems: A review: International Journal of Coal Geology, v. 163, p. 8-51.
- Huc, A., 1988, Aspects of depositional processes of organic matter in sedimentary basins, Organic Geochemistry in Petroleum Exploration, Elsevier, p. 263-272.
- James, G., and Wynd, J., 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: AAPG bulletin, v. 49, no. 12, p. 2182-2245.
- Kamali, M., Fathi, M. A., and Mohsenian, E., 2006, Petroleum geochemistry and thermal modeling of Pabdeh Formation in Dezful Embayment.
- Kotarba, M. J., Więcław, D., Kosakowski, P., Zacharski, J., and Kowalski, A., 2003, Evaluation of source rock and petroleum potential of Middle Jurassic strata in the south-eastern part of Poland: Pol ish, Eng lish sum mary). Przegl<sup>1</sup>d Geologiczny, v. 51, p. 1031-1040.
- Mastalerz, M., Drobniak, A., and Stankiewicz, A. B., 2018, Origin, properties, and implications of solid bitumen in source-rock reservoirs: a review: International Journal of Coal Geology, v. 195, p. 14-36.
- Mohseni, H., Behbahani, R., Khodabakhsh, S., and Atashmard, Z., 2011, Depositional environments and trace fossil assemblages in the Pabdeh Formation (Paleogene), Zagros Basin, Iran: Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen, p. 59-77.