

## ارزیابی کیفیت مخزنی سازند دشتک-k با استفاده از داده های پتروفیزیکی در یکی از میادین گازی جنوب ایران

پریا زنده دل<sup>۱</sup>، امیر کریمیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی نفت، بخش علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز  
<sup>۲</sup> هیئت علمی گروه زمین شناسی نفت، بخش علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز  
\*ایمیل نویسنده مسئول:  
amirkarimian@shirazu.ac.ir

**چکیده:** امروزه ارزیابی سنگ مخزن از اهمیت بسزایی در صنعت نفت برخوردار است. در این پژوهش با استفاده از داده های پتروفیزیکی و اطلاعات تخلخل، نفوذپذیری مغزه ها، و به کمک روش ارزیابی احتمالی پارامترهای پتروفیزیکی سازند دشتک-k در دو حلقه چاه ۴ و ۶ مورد ارزیابی قرار گرفتند. هدف از انجام پژوهش بررسی کیفیت میدان گازی مورد مطالعه و ارزیابی خواص مخزنی با بهره گیری از مطالعات پتروفیزیکی است. بر اساس نتایج این ارزیابی پتروفیزیکی، در سازند دشتک-k در چاه ۴ و ۶ میانگین حجم شیل به ترتیب ۴.۷ و ۷ میانگین اشباع آب به ترتیب ۳۳.۳ و ۵۰.۹ و میانگین تخلخل موثر به ترتیب ۲ و ۱.۸ و نسبت NET/GROSS به ترتیب ۰.۱۸ و ۰.۰۷ است. هرچه مقدار این پارامتر به عدد ۱ نزدیک تر باشد سازند مورد مطالعه کیفیت مخزنی بیشتری دارد.

**واژگان کلیدی:** اشباع آب، تخلخل، حجم شیل، سازند دشتک-k، نفوذپذیری

### مقدمه

ارزیابی پتروفیزیکی سازند از مهم ترین روش های مشخصه سازی مخزن می باشد که شامل: محاسبه تخلخل، نفوذپذیری و اشباع شدگی آب و حجم شیل می باشد. با تلفیق داده های بدست آمده از مطالعات پتروفیزیکی با داده های حاصل از مطالعات زمین شناسی، آزمایش های چاه پیمایی و تحلیل مغزه های حفاری می توان به ادراک صحیحی از وضعیت فعلی مخزن رسید و به مدیریت بهتر مخزن کمک کرد. در نتیجه در مطالعات تولیدی و اکتشافی بعدی، تمرکز دقیق تر بر روی قسمت هایی

است که پتانسیل بهتری جهت تولید هیدروکربور دارند هدف از این مطالعه ارزیابی پتروفیزیکی سازند دشتک-k و بررسی پارامترهای های مخزنی آن شامل تخلخل، حجم شیل و اشباع آب در میدان گازی مورد مطالعه در جنوب ایران است. سازند دشتک در حوضه زاگرس به سن تریاس میانی-پایانی از نظر سنگ شناسی و لیتولوژی حاوی شیل انیدریت و کربنات، حوضه ی زاگرس در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. در این حوضه، رسوبات تریاس از سازندهای دشتک، خانه کت و کنگان تشکیل شده است (James and Wynd, 1965; Szabo and Kheradpir, 1978; Sharland et al, 2004). به علت اهمیت این مخزن، در این پژوهش با استفاده از داده های حاصل از چاه نگاری و اطلاعات بدست آمده از داده های تخلخل-نفوذپذیری مغزه برای دو حلقه چاه، پارامترهای پتروفیزیکی این سازند، مورد ارزیابی قرار گرفته است.

## بحث

ارزیابی پتروفیزیکی در واقع علم پردازش و تفسیر اطلاعات بدست آمده از نگارهای چاه پیمایی و تلفیق آن با نتایج حاصل از مغزه ها جهت تعیین زون های مخزنی و تعیین کیفیت آن ها به منظور بهره برداری بهینه از میادین است. از جمله کاربردهای اساسی نگارهای چاه پیمایی در سازندهای مورد مطالعه شناخت و بررسی خواص پتروفیزیکی نظیر تعیین تخلخل، تراوایی و اشباع آب و محاسبه حجم شیل می باشد. در این پژوهش به ارزیابی خواص پتروفیزیکی سازند دشتک-k در دو حلقه چاه با استفاده از داده های پتروفیزیکی و داده های تخلخل-نفوذپذیری مغزه پرداخته شده است. در ارزیابی پتروفیزیکی چاه های مورد مطالعه موارد زیر مورد بررسی قرار گرفت:

## تعیین تخلخل

تخلخل از مهمترین پارامترهای پتروفیزیکی است که در شناخت دقیق یک مخزن هیدروکربوری نقش بسزایی ایفا می کند (Mehdipour et al, 2022). به عبارتی یکی از عوامل بسیار حساس در تخمین خصوصیات پتروفیزیکی و پارامترهای ژئومکانیکی مخازن هیدروکربنی بشمار می آید. نکته مهم این است که استفاده از روش های مستقیم جهت اندازه گیری تخلخل در هر شرایطی امکان پذیر و به صرفه نیست و مستلزم صرف زمان زیادی است. همچنین مورد مهم ترین است که داده های بدست آمده در طی مسیر حفاری به صورت ناپیوسته خواهند بود. لذا بهتر است روش هایی مورد استفاده قرار بگیرند که نتایج آن ها به صورت پیوسته باشد و امکان استفاده از آن ها در همه ی پروژه ها وجود داشته باشد. بنابراین لازم است در ارزیابی های پتروفیزیکی تخلخل توسط روش احتمالی محاسبه گردد، زیرا در این روش پاسخ کلیه نگارهای

موثر در مقدار تخلخل لحاظ می گردد و تخلخل بدست آمده به تخلخل واقعی سازند نزدیک تر است. در این پژوهش محاسبه تخلخل در دو چاه مورد مطالعه توسط حل معادلات همزمان به روش احتمالات صورت گرفته است. میانگین تخلخل بدست آمده در سازند دشتک- $k$  در جدول (۱) ارائه شده است.

## تعیین میزان اشباع آب

تعیین اشباع آب در سازند از جمله مهم ترین مراحل در ارزیابی پتروفیزیکی است که میزان موفقیت بسیاری از عملیات های حفاری، تولید و تکمیل چاه های نفت و گاز، به دقت روش های مورد استفاده در اندازه گیری آن بستگی دارد. لذا تخمین دقیق این پارامتر در توسعه اکتشاف و بهره برداری از مخازن نفت و گاز بسیار حائز اهمیت است. در مخازن نفت و گاز عموماً بیش از یک نوع سیال منافذ را اشغال می کند. در مخازن نفتی، نفت و آب منافذ را اشغال می کنند. در مخازن گازی، گاز و آب منافذ را اشغال می کنند. در نقاط خاص در تولید مخازن نفتی، نفت، گاز و آب می توانند منافذ خالی را اشغال کنند.

$$S_w = \left\{ R_t \left[ \frac{V_{sh} \left( 1 - \frac{V_{sh}}{2} \right)}{\sqrt{R_{sh}}} + \frac{\phi_e^{(\frac{m}{2})}}{\sqrt{a \cdot R_w}} \right]^2 \right\}^{-\frac{1}{n}} \quad (1)$$

که در این رابطه:  $(S_w)$  درصد اشباع آب سازند،  $(R_t)$  مقاومت ویژه ی بخش بکر سازند که علاوه بر آب سازندی از هیدروکربور اشباع شده است بر حسب اهم متر،  $(R_w)$  مقاومت ویژه ی آب سازند بر حسب اهم متر،  $(\phi_e)$  تخلخل موثر،  $(n)$  توان اشباع شدگی،  $(m)$  ضریب سیمان شدگی است،  $(R_{sh})$  مقاومت شیل بر حسب اهم متر،  $(V_{sh})$  حجم شیل و  $(a)$  ثابت آرچی،  $(El-)$  (Bagoury, 2020).

## تراوایی

تراوایی و نحوه توزیع آن یکی از اساسی ترین پارامترهای زمین شناسی جهت توصیف خصوصیات سنگ مخزن است (Hosseinzadeh and Tavakoli, 2022). به علت اینکه سیال بایستی از منافذ سنگ مخزن عبور نماید، بنابراین میزان تراوایی معیار اصلی در تعیین روش های بهینه ی ازدیاد برداشت و بررسی رفتار تولید از مخزن محسوب می شود. بر اساس نمودار تخلخل مغزه- تراوایی مغزه، در دو چاه دارای اطلاعات مغزه رابطه بین این دو پارامتر در محدوده سازند دالان

# هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



8<sup>th</sup> Symposium of Sedimentological  
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024  
University of Hormozgan

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲  
دانشگاه هرمزگان

بالایی محاسبه شده و یک رابطه جهت محاسبه تراوایی در میدان مورد مطالعه ارائه شده است میانگین تراوایی بدست آمده در سازند دشتک-k در جدول (۱) ارائه شده است.

## نتایج

### ضخامت مفید Net

عبارت است از ضخامتی از مخزن که قابلیت ذخیره سازی سیالات را دارد و شرایط مخزنی و پتروفیزیکی قابل پذیرشی دارد.

### ضخامت کل GROSS

به کل ضخامت از ابتدای نمودارگیری سازند تا انتهای آن ضخامت کل گفته میشود.

### نسبت ضخامت مفید به کل

از نسبت ضخامت مفید به ضخامت کل جهت تعیین بخشی از مخزن که در عملیات تولید مشارکت مفیدی دارد، استفاده میشود. هرچه مقدار این پارامتر به عدد ۱ نزدیک تر باشد سازند مورد مطالعه کیفیت مخزنی بیشتری دارد.

| چاه | سازند | ضخامت کل<br>m | ضخامت مفید<br>m | ضخامت مفید/کل<br>NET/GROSS | میانگین<br>تخلخل % | میانگین اشباع<br>آب % | میانگین<br>حجم شیل % | میانگین<br>تراوایی<br>md |
|-----|-------|---------------|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
|-----|-------|---------------|-----------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|

|       |     |      |     |      |       |       |              |   |
|-------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------------|---|
| ۰/۰۱۶ | ۴/۷ | ۳۳/۳ | ۲   | ۰/۱۸ | ۱۵/۸۵ | ۸۹/۵۴ | سازند دشتک-K | ۴ |
| ۰۰۰۱۵ | ۷   | ۵۰۰۹ | ۱۰۸ | ۰۰۰۷ | ۶۰۵   | ۹۳/۷۶ | سازند دشتک-K | ۶ |

جدول ۱: میانگین پارامترهای پتروفیزیکی محاسبه شده در چاه ۴ و ۶

## جمع بندی

نتایج بدست آمده از ارزیابی پتروفیزیکی سازند دشتک-k در دو حلقه چاه مورد مطالعه بر اساس تخلخل، حجم شیل، تراوایی، اشباع اب به شرح زیر می باشد:

سازند دشتک-k در چاه ۴ به طور میانگین دارای حجم شیل، تخلخل موثر و اشباع آب موثر به ترتیب برابر با ۴، ۴، ۷، ۳۳، ۳ درصد است. نسبت ضخامت مفید به ضخامت کل (NET/GROSS) در این بخش برابر با ۰، ۱۸ است. این سازند در چاه ۶ به طور میانگین، دارای حجم شیل، تخلخل موثر و اشباع آب موثر به ترتیب ۷، ۱۰۸ و ۵۰۰۹ درصد است. نسبت ضخامت مفید به ضخامت کل (NET/GROSS) در این بخش برابر با ۰، ۰۷ است. هرچه مقدار این پارامتر به عدد ۱ نزدیک تر باشد سازند مورد مطالعه کیفیت مخزنی بهتری دارد. در نتیجه سازند دشتک-k در چاه ۴ به علت (NET/GROSS) بیشتر و نزدیک تر به عدد ۱ دارای کیفیت مخزنی بهتری می باشد.

## مراجع

- El-Bagoury, M., 2020. Integrated petrophysical study to validate water saturation from well logs in Bahariya Shaley Sand Reservoirs, case study from Abu Gharadig Basin, Egypt. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 10(8), pp.3139-3155.
- Hosseinzadeh, M. and Tavakoli, V., 2022. The Effect of Geological Parameters on the Ratio of Horizontal to Vertical Permeability in Carbonate Reservoirs of Kangan and Upper Dalan Formations. Journal of Petroleum Research, 32(123), pp.69-81.
- James, G.A. and Wynd, J.G., 1965. Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area. AAPG bulletin, 49(12), pp.2182-2245.

# هشتمین همایش ملی انجمن رسوب شناسی ایران



**8<sup>th</sup>** Symposium of Sedimentological  
Society of Iran / 31 Jan - 1 Feb 2024  
**University of Hormozgan**

۱۱ و ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۲  
دانشگاه هرمزگان

- Mehdipour, V., Rabbani, A.R. and Kadkhodaie, A., 2022. Porosity Modeling Using Simultaneously Seismic Attribute and Electrofacies Data in Sarvak Reservoir of an Iranian Oil Field. *Journal of Petroleum Research*, 32(1401-4), pp.113-128.
- Sharland, P.R., Casey, D.M., Davies, R.B., Simmons, M.D. and Sutcliffe, O.E., 2004. Arabian plate sequence stratigraphy–revisions to SP2. *GeoArabia*, 9(1), pp.199-214.
- Szabo, F. and Kheradpir, A., 1978. Permian and Triassic stratigraphy, Zagros basin, south-west Iran. *Journal of Petroleum Geology*, 1(2), pp.57-82.

## معرفی توالی بوما (Bouma) و توالی استاو (Stow) در نهشته‌های سازند امیران (جنوب لرستان)

محبوبه امینی تازی<sup>۱\*</sup>، کبری میربیک سبزواری<sup>۲</sup>، بیژن یوسفی یگانه<sup>۳</sup>، سیامک بهاروند<sup>۲</sup>، سید وحید شاه‌رخی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

<sup>۲</sup>گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد

<sup>۳</sup>گروه زمین شناسی دانشگاه لرستان

\*ایمیل نویسنده مسئول: mah\_amini313@yahoo.com

**چکیده:** سازند امیران (کرتاسه - پالئوسن) از جمله سازندهای فلیشی حوضه‌ی رسوبی زاگرس می‌باشد که گسترش وسیعی در پهنه رسوبی لرستان دارد. این سازند متشکل از کنگلومرا (بخش نزدیک به منشأ)، ماسه‌سنگ و شیل (بخش دور از منشأ) می‌باشد که بر روی سازند گورپی قرار گرفته و خود توسط سازندهای تله‌زنگ و کشکان پوشیده می‌شود. محیط رسوبی این سازند یک مخروط زیر دریایی می‌باشد که در آن توالی بوما که متشکل از بخش‌های a,b,c,d,e می‌باشد در رخساره‌های دانه متوسط ماسه‌سنگی و به مقدار کمتر رخساره‌های دانه ریز آن به وفور دیده می‌شود و حال آنکه توالی استاو فقط و منحصرأ در بخش‌های ریزدانه آن (d,e) دیده می‌شود و هر دو توالی ذکر شده دلالت بر محیط مخروط زیردریایی دارند که تحت فرآیندهای رسوبگذاری توربیدیتی شکل گرفته‌اند.

**واژگان کلیدی:** امیران، بوما، استاو، لرستان

### مقدمه

حوضه‌ی رسوبی لرستان قسمتی از کمربند چین‌خورده زاگرس است که مرز شمال - شمال غربی آن به مرز سیاسی بین ایران و عراق ختم می‌شود و مرز شرق - شمال شرقی آن به گسله‌های زون تراستی و مرز جنوبی زون تراست‌ها می‌رسد. مرز جنوبی این منطقه را خمش بالارود تشکیل می‌دهد و امتداد کلی آن موازی زون تراست‌ها است. (آقانیاتی، ۱۳۸۵). سازند امیران یکی از سازندهای مخلوط سیلیسی آواری - کربناته در حوضه‌ی زاگرس به سن مائستریشتین - پالئوسن است که پس از فاز کوهزایی لارامید به صورت محلی در منطقه‌ی لرستان نهشته شده است (مطیعی، ۱۳۸۲). در کرتاسه بالایی تا پالئوسن مواد