تعیین گروه‌های سنگی سازند آسماری با استفاده از مفهوم واحدهای جریانی هیدرولیکی با تاکید بر بخش ماسه‌سنگی اهواز در میدان منصوری

مسلم خداویسی[۱و*]، مجتبی کاویانپور سنگنوء[۱]، اعظم نامداریان[۱]، رضا موسوی حرمی[۲]، اسدا... محبوبی[۲]، علی کدخدایی[۳]، آرمین امیدپور[٤]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. استاد گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. دانشیار گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه تبریز

٤. دانشجوی دکتری، گرایش رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۷

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۲٤

چکیده

سازند آسماری (الیگوسن – میوسن) مهمترین سنگ مخزن حوضه زاگرس محسوب می‌شود. این سازند در میدان منصوری شامل مخلوطی از نهشته‌های سیلیسی و کربناته است که نهشته‌های سیلیسی–آواری آن با نام بخش ماسه‌سنگی اهواز شناخته شده است. تعیین گروه سنگی مخزنی فرایندی است که در طی آن رخساره‌های زمین‌شناسی با رفتار دینامیک خود مشخص می‌شوند. هر واحد جریانی با نشانگر زون جریانی مرتبط است، بنابراین زون‌بندی یک مخزن با استفاده از نشانگرهای زون جریانی (FZI) و شناسایی واحدهای جریانی می‌تواند برای ارزیابی کیفیت مخزنی بر اساس روابط تخلخل–تراوایی استفاده شود. برای بررسی کیفیت مخزنی و مشخص‌کردن توزیع فضایی شاخص‌های پتروفیزیکی در ماسه‌سنگ‌های سازند آسماری، از ارتباط تخلخل و تراوایی و هم‌چنین ارتباط آن‌ها با گروه‌های سنگی استفاده شد و در نهایت واحدهای جریانی و گروه‌های سنگی شناسایی شدند. در این مطالعه بخش ماسه‌سنگی سازند آسماری به ٤ واحد جریانی A, B, C و D تقسیم شده است. از بین واحدهای جریانی شناسایی شده، واحد جریانی C به عنوان بهترین واحد جریانی از نظر کیفیت مخزنی شناخته شد و واحد جریانی D نیز دارای کیفیت مخزنی خوبی می‌باشد. با مقایسه واحدهای جریانی شناسایی شده و لاگ‌های تخلخل (نوترون، چگالی و صوتی) مشاهده گردید که از توالی‌های ماسه‌سنگی مخزن آسماری که تحت‌تاثیر فرایندهای دیاژنزی مانند شکستگی، انحلال، سیمانی شدن دولومیتی و مهاجرت هیدروکربورها قبل از سیمانی شدن قرار گرفته‌اند، واحدهای جریانی C و D گسترش بیشتری دارند و در نتیجه لاگ‌های تخلخل نیز کیفیت مخزنی خوبی در این قسمت از توالی آسماری نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان با استفاده از واحدهای جریانی هیدرولیکی به تعیین گروه‌های سنگی در چاه‌هایی که دارای مغزه هستند، پرداخت و نتایج را به چاه‌های فاقد مغزه تعمیم داد.

واژه‌های کلیدی: سازندآسماری، گروه سنگی، ماسه‌سنگ اهواز، میدان منصوری، واحدهای جریانی هیدرولیکی

* نویسنده مرتبط Moslem.Khodaveisi@yahoo.com

مقدمه

سازند آسماری با سن الیگوسن – میوسن کم‌عمق‌ترین افق تولید نفت در جنوب‌غربی ایران محسوب می‌شود و در اکثر میدان‌های فروافتادگی دزفول نفت‌خیز می‌باشد. سازند آسماری در ورای فروافتادگی دزفول، لرستان و ناحیه فارس رخنمون دارد و در بعضی از نواحی مانند فارس، این سازند نازک شده و بر روی سازند جهرم قرار می‌گیرد. سازند آسماری با ضخامت متوسط ٤٠٠ متر شامل سنگ‌آهک، دولومیت و لایه‌های شیل بوده و در غرب و جنوب‌غربی فروافتادگی دزفول شامل ماسه‌سنگ‌های بخش ماسه‌سنگی اهواز است (مطیعی، ١٣٧٤) (شکل ١). میدان منصوری در ناحیه فروافتادگی دزفول شمالی و در حدود ٦٠ کیلومتری جنوب اهواز قرار گرفته است. این میدان از شمال غرب به میدان اهواز، از غرب در مجاورت میدان آب تیمور و از شمال شرق در مجاورت میدان شادگان قرار دارد (شکل٢). سازند آسماری به عنوان مهم‌ترین مخزن هیدروکربونی ایران در این میدان شامل سنگ‌های کربناته و ماسه‌سنگ است که به دلیل داشتن خواص مخزنی مناسب از دیرباز مورد توجه محققین مختلفی قرار گرفته است. Busk and Mayo (1918) اولین مقاله را در مورد سازند آسماری ارائه دادند. Richardson (1924), Wynd (1965) و بعدها افراد دیگر، لیتولوژی و سن سازند آسماری را مورد مطالعه قرار دادند. در سال‌های اخیر نیز مطالعاتی توسط Seyrafian (2000), Vaziri-Moghadam et al., (2001), Laursen et al., (2009) و Sahraeyan et al., (2014) در مورد رخساره‌ها، چینه‌نگاری سکانسی و زیست چینه‌نگاری سازند آسماری انجام شده است. هدف از این مطالعه، تعیین رخساره‌های سنگی است و با بررسی تاثیر این رخساره‌ها به ویژه رخساره‌های سیلیسی – آواری، سعی شده است میزان تخلخل و تراوایی به‌دست آمده از مغزه‌ها را در قالب تیپ‌های مخزنی که خصوصیات جریانی یکسانی از خود نشان می‌دهند، تقسیم‌بندی گردد تا بتوان از برای در چاه‌های فاقد مغزه استفاده نمود.

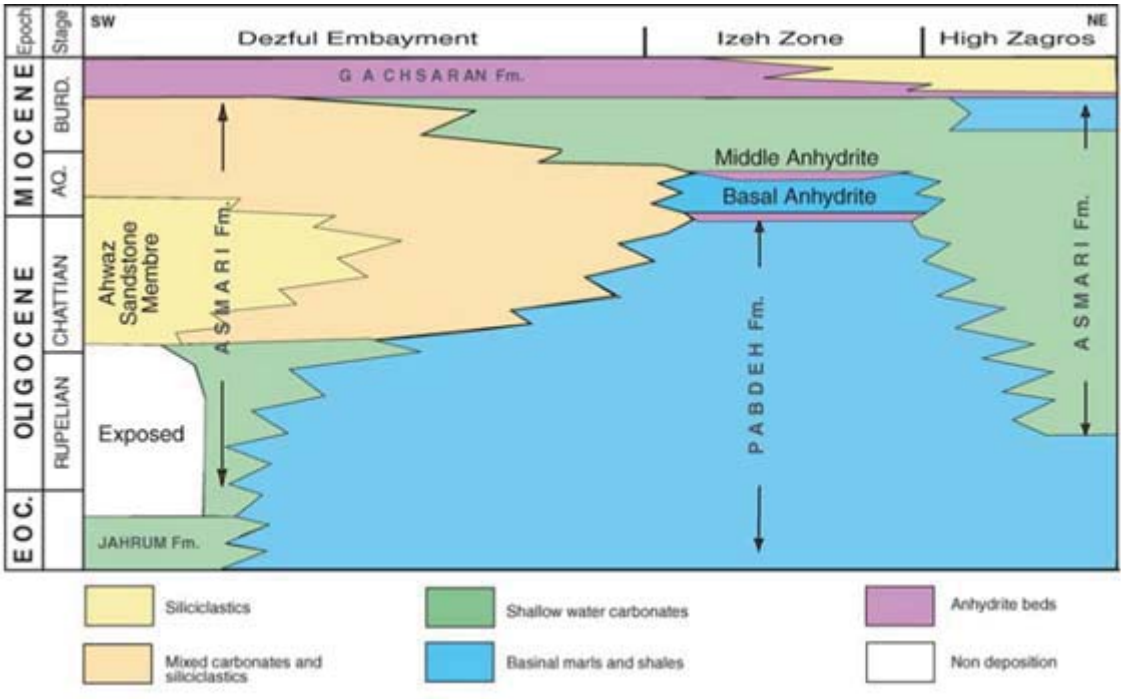
روش مطالعه

سطوح تماس سیالات، حرکت سیال و میزان تولید یک مخزن و آگاهی از تخلخل و تراوایی آن مخزن ضروری به‌نظر می‌رسد. با داشتن تخلخل و تراوایی و آگاهی از دیگر پارامترها می توان نحوه حرکت سیال را در یک محیط متخلخل تشخیص داد. به منظور پیش‌بینی تراوایی، روش‌های مختلفی ارائه شده است که یکی از مفیدترین این روش‌ها استفاده از واحدهای جریانی هیدرولیکی است.

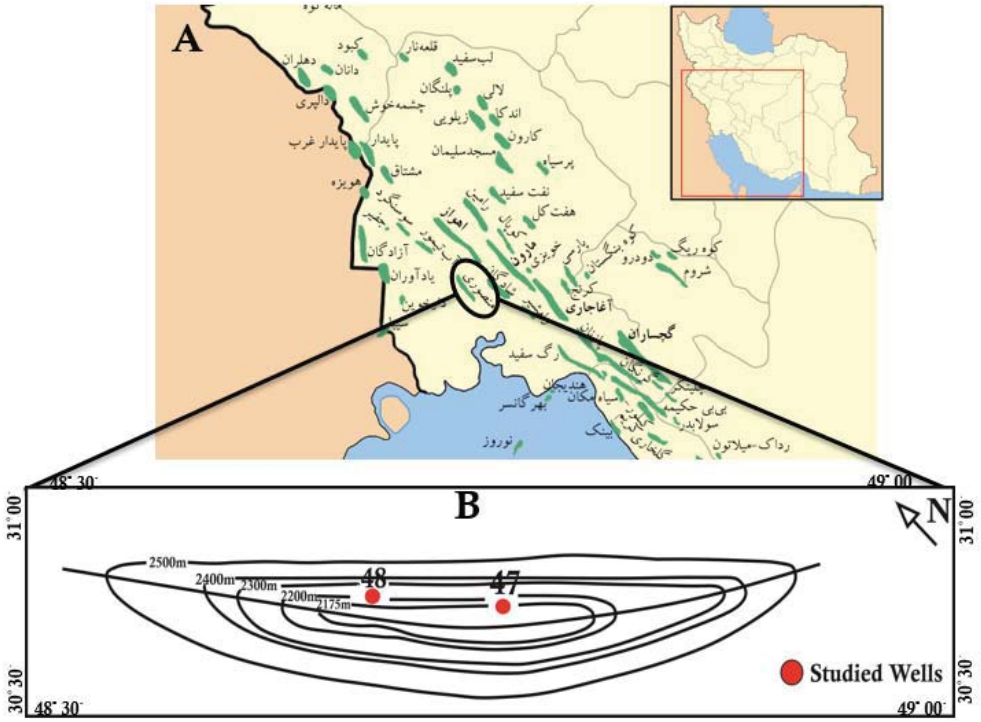
در این مطالعه به منظور بررسی و تعیین رخساره‌های سنگی سازند آسماری در میدان منصوری، ١٩١ مقطع نازک از مغزه‌های چاه‌های شماره ٤٧ و ٤٨ مورد مطالعه پتروگرافی قرار گرفت. برای ارزیابی و همچنین تعیین واحدهای جریانی هیدرولیکی از داده‌های تخلخل و تراوایی حدود ٢٣٠ نمونه مغزه از ٢ حلقه چاه در میدان مربوطه با به‌کارگیری نرم‌افزار Geolog 6.7.1 ، استفاده شده است.

شرح ریز رخساره‌ها

مطالعه برش‌های نازک سازند آسماری در چاه‌های مورد بررسی، منجر به شناسائی ١١ ریز رخساره گردید. از آنجا که سازند آسماری در میدان منصوری علاوه بر اجزاء کربناته دارای اجزاء آواری نیز می‌باشد، مطالعات انجام شده به شناسایی دو



شکل ١. الگوی شماتیکی از توزیع واحدهای سنگ‌چینه‌ای الیگو- میوسن در نواحی مختلف زاگرس (Van Buchem et al. 2010)



شکل ۲. A) موقعیت میدان منصوری در ناحیه فروافتادگی دزفول، B) نقشه UGC میدان منصوری و موقعیت چاه‌های مورد مطالعه (اقتباس با تغییرات از مناطق نفت‌خیز جنوب، ۱۳۸۱)

نوع رخساره کلی منجر شد (رخساره کربناته – تبخیری و پتروفاسیس سیلیسی – آواری). با توجه به اینکه در این مطالعه فقط رخساره‌های سیلیسی– آواری بخش ماسه‌سنگی اهواز مورد بررسی قرار گرفته است، از شرح رخساره‌های کربناته – تبخیری صرف‌نظر شده است و فقط پتروفاسیس‌های سیلیسی – آواری شرح داده می‌شود.

پتروفاسیس کوارتز آرنایت: این ریز رخساره بیش از ۹۵ درصدکوراتز دارد. ذرات کوارتز اغلب زاویه‌دار تا نیمه زاویه دار بوده و جورشدگی خوبی دارند. در این میدان معمولا ماسه‌سنگ‌ها به دو صورت دیده می‌شوند : الف) ماسه‌های – سست که در بین ذرات کوارتز، سیمانی دیده نمی‌شود و ب) ماسه‌سنگ‌هایی که دارای سیمان کربناته یا سولفاته می‌باشند که سیمان کربناته غالبا دولومیتی و در مواردی نیز آهک میکرایتی را شامل می‌شود و سیمان سولفاته نیز شامل انیدریت است. به علت بلوغ بافتی و جورشدگی خوب ذرات می‌توان این زیر رخساره را به محیطی ساحلی با انرژی بالا نسبت داد (شکل۳، A و B).

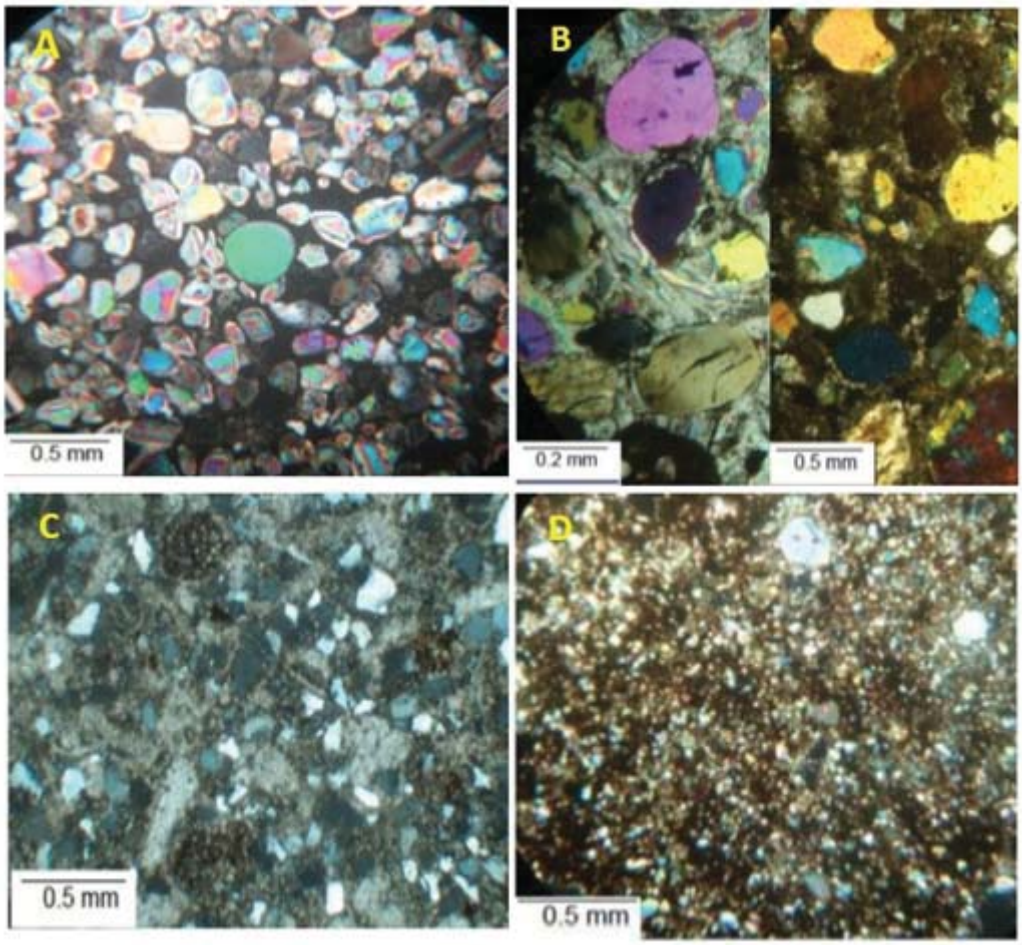
پتروفاسیس ساب لیتارنایت: این رخساره از مخلوط ذرات آواری و کربناته (دانه‌های اسکلتی) تشکیل شده است و در طبقه‌بندی پتی‌جان در گروه ساب لیتارنایت‌ها قرار می‌گیرد. (شکل۳، C).

پتروفاسیس سیلتستونی: این پتروفاسیس معمولا در محیط‌های کم انرژی نهشته می‌شود. در سازند آسماری این رخساره بیشتر در بخش‌های پائینی دیده می‌شود و به سمت بالای سازند از میزان آن کاسته می‌شود (شکل۳، D).

واحدهای جریانی هیدرولیکی (HFU)

به دلیل هتروژنتیکی بودن بالای مخازن، مهندسین با مشکلاتی در مدل‌سازی رفتار مخزن روبرو هستند. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای بهبود روش‌های تعیین تراوایی با استفاده از داده‌های چاه‌نگاری انجام شده است. یکی از این روش‌ها استفاده از مفهومی به نام واحدهای جریانی هیدرولیکی[1] است. یک واحد جریانی، حجمی از سنگ مخزن می‌باشد که بطور عمودی و جانبی پیوسته و قابل پیش‌بینی بوده و خصوصیات زمین‌شناسی و پتروفیزیکی تاثیرگذار بروی جریان سیال در درون آن ثابت است و به طور مشخص از سایر حجم‌های سنگ متفاوت می‌باشد (Abbaszadeh et al.,1996). هر واحد جریانی با نشانگر زون جریانی[2] مشخص شده است و نشانگر زون جریانی تابعی از شاخص کیفیت مخزنی[3] می‌باشد. محاسبه نشانگر زون جریانی(FZI) و شاخص کیفیت مخزنی(RQI) بر اساس تخلخل و تراوایی مغزه‌ها انجام می‌شود. مبنای واحدهای جریانی هیدرولیکی بر پایه ارتباط بین تخلخل و تراوایی می‌باشد که توسط Kozeny (1927) و Carman (1937) پیشنهاد شد. آن‌ها اظهار داشتند که ارتباط حفرات را می‌توان توسط مجموعه‌ای از لوله‌های موئینه نشان داد (Abbaszadeh et al.,1996; Amaefule et al.,1993). ترکیبی از قوانین دارسی و

1. Hydraulic Flow Unit (HFU)
2. Flow Zone Indicator (FZI)
3. Reservoir Quality Index (RQI)



شکل ۳. (A ریز رخساره کوارتز آرنایت بدون سیمان (چاه شماره ٤٨، عمق ۲۲۰۲/٤٨ متری) (B)، (XPL ریز رخساره کوارتز آرنایت با سیمان سولفاته (چاه شماره ٤٧، عمق ۲۲٤۱/۵ متری) (XPL) و سیمان دولومیتی (چاه شماره ٤٨، عمق ۲۲۰٤/۱ متری) (C)، (XPL پتروفاسیس ساب‌لیتارنایت (چاه شماره ٤٨، عمق ۲۲۳۰/۵متری) (D) (XPL , پتروفاسیس سیلتستونی (چاه شماره ٤٨، عمق ۲۲۳۸متری) (XPL).

پویزویله برای لوله‌های استوانه‌ای مستقیم، منتج به این رابطه شد (Abbaszadeh et al.,1996; Amaefule et al., 1993; Sirvisky et al., 2004).

$$k = \frac{r^2}{8}\varphi_e$$ معادله (۱)

که در آن k تراوایی و φ_e تراوایی موثر است. رابطه فوق بیانگر این است که ارتباط تخلخل و تراوایی بستگی به هندسه فضای منافذ که شامل اندازه منافذ (شعاع r) و شکل منافذ (عدد ۸ در معادله فوق برای لوله های استوانه‌ای شکل) می‌باشد) دارد.

برای یک محیط متخلخل واقعی، Kozeny (1927) و Carman (1937) دو پارامتر پیچاپیچی (τ) و مساحت سطح واحد حجم (S_{g_v}) را در رابطه (۱) اعمال نموده و رابطه زیر را ارائه نمودند:

$$k = \frac{\varphi_e^{\,3}}{(1-\varphi_e)^2} \times \frac{1}{F_S \tau^2 S_{gv}^{\,2}}$$ معادله(۲)

که در آن Fs فاکتور شکل، K تراوایی بر حسب میکرومتر مربع و φ_e به صورت کسری بیان می‌شود. در معادله (۲) عبارت $F_s\tau^2$ به عنوان ثابت کوزنی شناخته شد که این پارامتر به عنوان محدودیت اصلی در مطالعات پیشین جهت استفاده از معادله (۲) و به منظور محاسبه تراوایی بود (Sirvisky et al., 2004) Amaefule et al., (1993) با تقسیم معادله (۲) بر φ_e تغییرات ثابت کوزنی را مورد مطالعه قرار دادند و رابطه ۳ را ارائه نمودند:

$$0.0314\sqrt{\frac{k}{\varphi_e}} = \frac{\varphi_e}{(1-\varphi_e)} \times \frac{1}{\sqrt{F_S \tau^2 S_{gv}^{\,2}}}$$ معادله(۳)

ثابت 0.0314 جهت تبدیل میکرومتر مربع به میلی‌دارسی است. محاسبه عبارت‌های نشانگر منطقه‌ای جریان (FZI)، شاخص کیفیت مخزنی(RQI) و تخلخل نرمال(φ_z) به صورت ٤ می‌باشد:

$$FZI = \frac{1}{\sqrt{F_S \tau^2 S_{gv}^{\,2}}}$$ معادله(٤)

$$RQI = 0.0314\sqrt{\frac{k}{\varphi_e}}$$ معادله(۵)

$$\varphi_Z = \frac{\varphi_e}{1-\varphi_e}$$ معادله(٦)

با توجه به معادله (٤) تا (٦)، معادله (٣) به صورت $RQI = \varphi_z \times FZI$ تبدیل خواهد شد و با گرفتن لگاریتم از طرفین معادله خواهیم داشت:

$$LOGRQI = Log\,\varphi_z + LogFZI$$

در شرایط ایده‌آل نمودار لگاریتمی RQI بر حسب یک نمودار خطی خواهد بود. بر اساس کار Amaefule et al.,(1993) نمونه‌هایی که بر روی یک خط راست قرار دارند دارای FZI یکسان بوده و در نتیجه دارای خواص گلوگاه منافذ یکسان و ژئومتری منافذ یکسان هستند و تشکیل یک واحد جریانی را می‌دهند. FZI یا نشانگر زون جریانی باعث ارتباط بین گلوگاه حفره، پیچ و خم و سطح ویژه موثر بر طبق خصوصیات بافتی مدل رسوبگذاری مانند پرکنندگی رسی حفرات، هندسه سیستم حفره و اثرات دیاژنزی می‌شود (Porros and Campos, 2001). با این تفاسیر می‌توان گفت که نشانگر زون جریانی(FZI) همراه با متغیرهای مهمی همچون تخلخل مستقیما جهت تخمین تراوایی در یک زون می‌تواند به‌کار رود (Soto and Garcia, 2001; Ab-baszadeh et al., 1996).

تعیین واحدهای جریانی

به منظور تفکیک و تعیین واحدهای جریانی هیدرولیکی با استفاده از نشانگر زون جریانی، روش‌های مختلفی وجود دارد. روشی که در این مطالعه از آن استفاده شده است روش توزیع تجمعی[1] و لگاریتم نشانگر زون جریانی(Log FZI) می‌باشد. با ترسیم این نمودار، تعیین واحدهای جریانی هیدرولیکی و تعداد بهینه این واحدها در گرو مشخص کردن نقاط شکستگی در روی نمودار تجمعی می‌باشد (شکل٤)، بطوریکه این شکستگی‌ها تعیین کننده مرزهای واحدهای جریانی هستند.

در ضمن بخشی از محاسبات مربوط به تعیین واحدهای جریانی هیدرولیکی با استفاده از نشانگر زون جریانی (FZI) در جدول ١ آورده شده است. تلفیق داده‌های نشانگر زون جریانی(FZI) مربوط به دو حلقه چاه و ترسیم آن برای سازند آسماری منجر به شناسایی ٤ واحد جریانی برای این سازند شد (شکل٥).

FZI لزوما وابسته به رخساره نیست و رخساره‌های مختلف می‌توانند در داخل یک واحد جریانی مشخص قرار گیرند.

هر یک از واحدهای جریانی دارای مقدار معینی از FZI هستند:

HFUA: Log FZI<-0.28

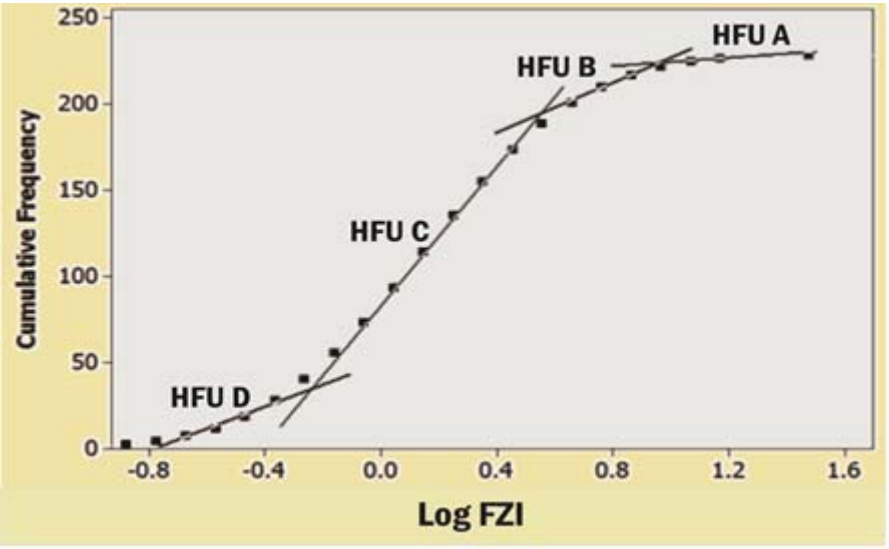
HFUB: -0.28<Log FZI<0.58

HFUC: 0.58<Log FZI<1.03

HFUD: Log FZI>1.03

تخلخل و تراوایی در واحدهای جریانی تعیین شده، ضریب همبستگی خوبی را نشان می‌دهند. بنابراین از این طریق می‌توان سیستم‌های حفره‌ای متفاوت با ویژگی‌های پتروفیزیکی متفاوت را در دو حلقه چاه مربوط به سازند آسماری از هم تفکیک کرد. اگر ارتباط این گروه‌های سنگی با مدل زمین‌شناسی و رخساره‌های تعیین شده برقرار شود، رخساره‌های با بهترین وضعیت مخزنی تعیین خواهند شد.

در میان واحدهای جریانی تعیین شده، واحد جریانی C و در مرتبه بعدی واحد جریانی D بهترین واحدهای جریانی و دارای کیفیت مخزنی بالایی هستند. همانگونه که در جدول ٢ نیز مشاهده می‌شود واحدهای جریانی C و D دارای بیشترین مقدار تراوایی هستند. از طرف دیگر با توجه به عمق مربوط به واحدهای جریانی C و D مشاهده شد، اکثر رخساره‌هایی که در این اعماق وجود دارند شامل رخساره‌های ماسه‌سنگی و دولومیتی هستند و این امر متاثر از دو عامل بافت رسوبی اولیه و تاثیر فرآیندهای دیاژنزی بر آن‌هاست. فرایندهایی مانند انحلال، مهاجرت هیدروکربورها به مخزن قبل از سیمانی شدن ماسه‌سنگ‌ها و دولومیتی شدن سیمان،

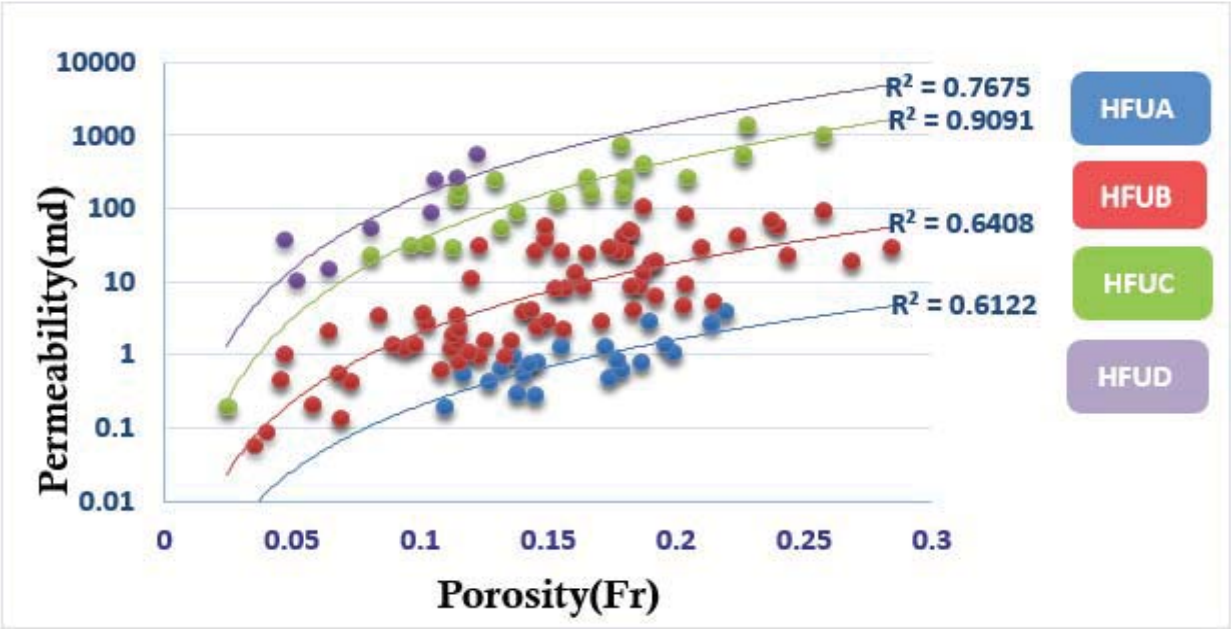


شکل٤. نمودار توزیع تجمعی برای نشانگر زون جریانی و تعیین واحدهای جریانی هیدرولیکی

1. Cumulative frequency

جدول۱. قسمتی از محاسبات مربوط به تعیین واحدهای جریانی با استفاده از نشانگر زون جریانی(FZI)

Depth (m)	Permeability (md)	Porosity (%)	Porosity (Fr)	RQI	Log FZI
2168.55	2.539	14.610	0.146	0.131	-0.116
2169.22	0.189	10.960	0.110	0.041	-0.475
2169.28	2.618	10.320	0.103	0.158	0.138
2169.64	0.652	17.850	0.179	0.060	-0.559
2169.79	1.130	19.900	0.199	0.075	-0.521
2170.63	0.764	14.290	0.143	0.073	-0.361
2170.79	4.356	14.340	0.143	0.173	0.014
2171.13	0.296	13.720	0.137	0.046	-0.538
2171.28	0.507	17.430	0.174	0.054	-0.596
2171.8	2.624	21.380	0.214	0.110	-0.393
2172.38	1.370	19.560	0.196	0.083	-0.466
2172.71	11.426	11.980	0.120	0.307	0.353
2172.78	8.790	18.190	0.182	0.218	-0.008
2173.11	9.190	20.360	0.204	0.211	-0.083
2173.28	4.670	20.240	0.202	0.151	-0.226
2173.93	19.920	19.110	0.191	0.321	0.133
2174.11	8.620	18.570	0.186	0.214	-0.028
2174.47	0.810	18.660	0.187	0.065	-0.545
2176.13	25.970	2.320	0.023	1.051	1.646
2176.36	0.056	1.940	0.019	0.053	0.431



شکل۵. نمودار نشان دهنده ارتباط تخلخل- تراوایی مربوط به واحدهای جریانی هیدرولیکی سازندآسماری در میدان منصوری

جدول۲. میانگین خصوصیات پتروفیزیکی در هر واحد جریانی

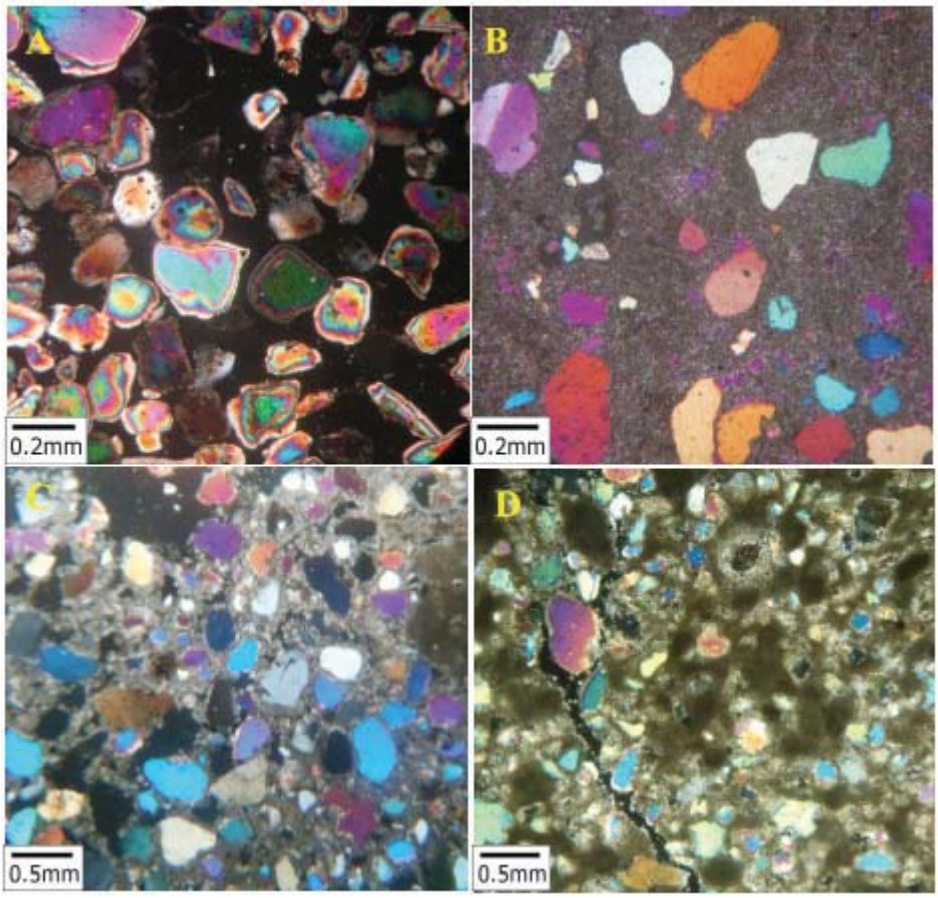
HFU	Porosity (%) (Mean)	Permeability (md) (Mean)	Log FZI (Mean)
A	0.1616	1.0852	-0.4247
B	0.1502	21.0148	0.1060
C	0.1511	298.7358	0.7815
D	0.0862	160.9234	0.7514

باعث بهبود کیفیت مخزنی در بخش ماسه‌سنگی اهواز شده که می‌توان به آن‌ها اشاره داشت (شکل٦). در نتیجه واحدهای جریانی تعیین شده متاثر از فرآیندهای دیاژنزی و نوع تخلخل ایجاد شده توسط این فرآیندها می‌باشند.

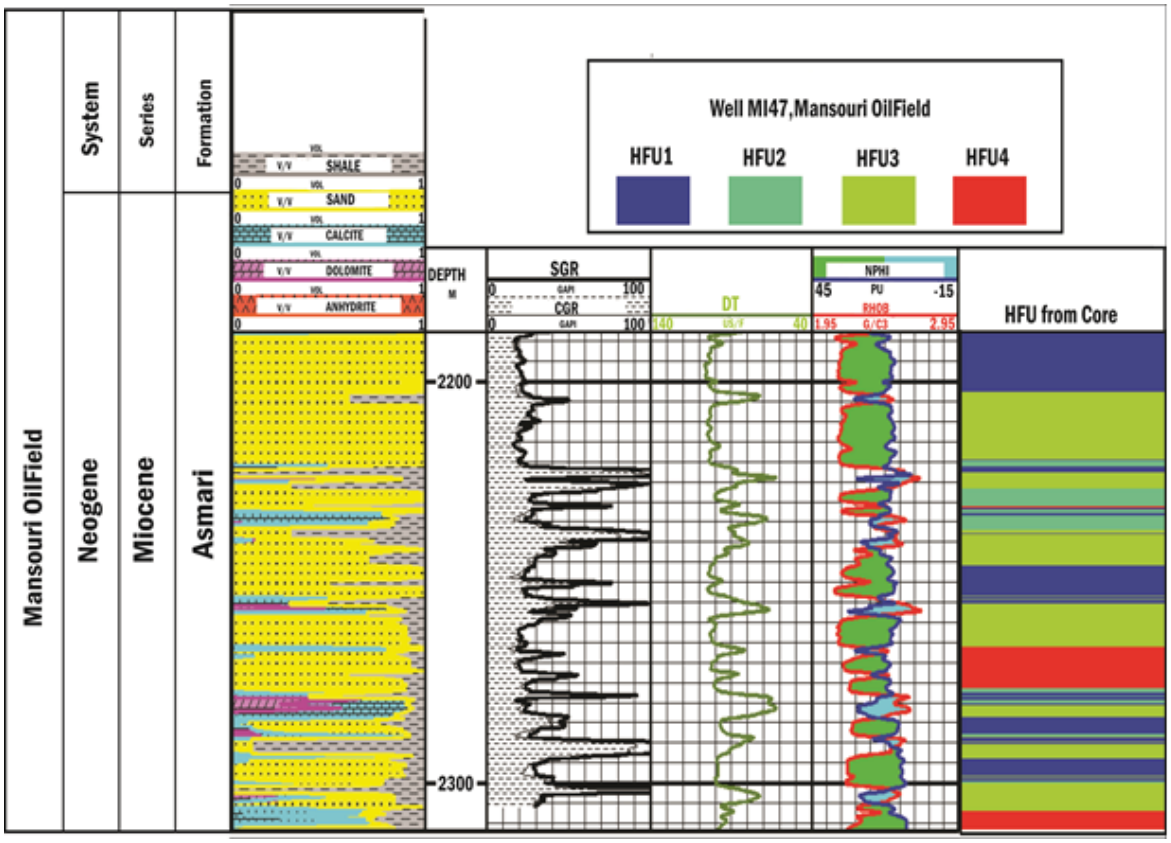
ارتباط بین واحدهای جریانی و لاگ‌های چاه‌نگاری

به منظور انجام مطالعات تکمیلی در چاه‌های شماره ٤٧ و ٤٨ میدان منصوری، به مقایسه بین واحدهای جریانی و لاگ‌های تخلخل پرداخته شد. به این منظور ابتدا با استفاده از گروه‌بندی داده‌های مغزه (تخلخل و تراوایی) در هر یک از چاه‌ها، محل قرارگیری هر یک از واحدهای جریانی در هر کدام از چاه‌ها مشخص شد. از طرف دیگر با توجه به میانگین داده‌های تخلخل و تراوایی، چنین نتیجه می‌گردد که رخساره‌هایی که دارای رنگ‌های سبزکم‌رنگ و آبی هستند (HFU1 و HFU2 در شکل‌های ۷ و ۸) دارای بالاترین مقدار تخلخل و تراوایی و در نتیجه بهترین کیفیت مخزنی می‌باشند.

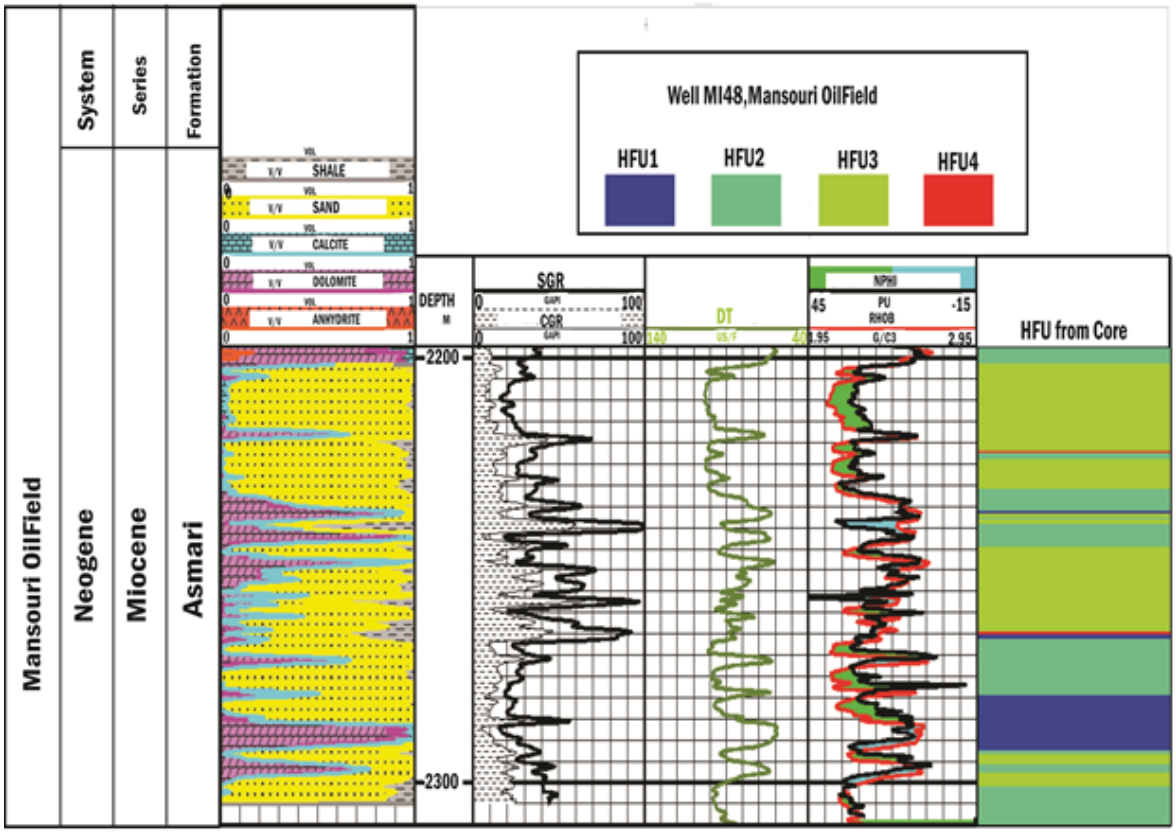
در نهایت با مقایسه بین لاگ‌های تخلخل (نوترون، چگالی و صوتی) و واحد جریانی حاصل از داده‌های مغزه مشخص شد که محل‌هایی از مخزن که واحدهای جریانی ۱ و ۲ (در شکل‌های۷ و ۸) گسترش بیشتری دارند، تقریبا منطبق است با محل‌هایی که



شکل ٦. A) ماسه‌سنگ‌های بدون سیمان به دلیل مهاجرت هدروکربورها قبل از سیمانی شدن، (چاه شماره ٤٧، عمق۲۱۹۵متری، XPL , B) انحلال در ماسه‌سنگ‌ها، (چاه شماره ٤٧، عمق۲۲۳٦/٥متری، XPL , C) دولومیتی شدن سیمان در ماسه‌سنگ‌ها، چاه شماره ٤٨، عمق ۲۲۷۹/۸متری، XPL , D) دولومیتی شدن و انحلال در ماسه‌سنگ‌ها، (چاه شماره ٤٨، عمق۲۲۰۰متری، XL).



شکل۷. ارتباط بین واحدهای جریانی و لاگ‌های تخلخل در چاه شماره ٤٧ میدان منصوری، سازند آسماری.



شکل۸. ارتباط بین واحدهای جریانی و لاگ‌های تخلخل در چاه شماره ٤٨ میدان منصوری، سازند آسماری.

لاگ‌های نوترون، چگالی و صوتی شرایط مساعدی را از نظر مخزنی نشان می‌دهند. در ضمن در این اعماق شاهد حضور رخساره‌های ماسه‌سنگی و ماسه‌سنگ با سیمان دولومیتی هستیم.

نتیجه‌گیری

معمولا نمودارهای تخلخل- تراوایی در مخازن ناهمگن دارای پراکندگی زیاد بوده و همبستگی ضعیفی را نشان می‌دهند ولی با مرتب‌کردن داده‌ها به طریق مفهوم واحدهای جریانی هیرولیکی می‌توان همبستگی بالایی را بین تخلخل- تراوایی در هر واحد جریانی مشاهده کرد. واحدهای جریانی هیدرولیکی برای مشخص کردن گروه‌های سنگی و نیز جدا کردن بخش‌های با کیفیت مخزنی بالا از بخش‌های با کیفیت مخزنی پائین و حتی بخش‌های غیر مخزنی استفاده می‌شود. با استفاده از این روش می‌توان به ارتباط واحدهای جریانی با کمربندهای رخساره‌ای و همچنین چگونگی کنترل آن‌ها بر کیفیت و رفتار مخزن پی برد.

در این مطالعه با استفاده از مفهوم واحدهای جریانی تشخیص ٤ واحد جریانی هیدرولیکی در سازند آسماری صورت گرفته است. در روش تعیین واحدهای جریانی با استفاده از نشانگر زون جریانی می‌توان گفت که واحدهای جریانی C و در مرتبه بعدی D دارای کیفیت مخزنی بالایی می‌باشند. واحدهای جریانی تعیین شده متاثر از فرآیندهای دیاژنزی و نوع تخلخل ایجاد شده توسط این فرآیندها می‌باشند، به صورتیکه واحدهای جریانی C و D بیشتر بر رخساره ماسه‌سنگی و ماسه‌سنگ با سیمان دولومیتی منطبق هستند و علت آن می‌تواند فرایندهایی مانند شکستگی، انحلال، سیمان دولومیتی و زمان مهاجرت هیدروکربورها (قبل از سیمانی شدن) که باعث افزایش کیفیت مخزنی این رخساره‌ها شده اند، باشد. با مقایسه واحدهای جریانی حاصل از داده‌های مغزه با لاگ‌های تخلخل مشاهده شد. در اعماقی از مخزن که واحدهای جریانی با کیفیت مخزنی بالا گسترش دارند، لاگ‌های نوترون، چگالی و صوتی نیز کیفیت مخزنی خوبی را نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان با استفاده از واحدهای جریانی هیدرولیکی به تعیین گروه‌های سنگی در چاه‌هایی که دارای مغزه هستند پرداخت و نتایج را به چاه‌های فاقد مغزه تعمیم داد.

منابع

– حیدری، خ.، ۱۳۸۱. مطالعات جامع زمین‌شناسی مخزن آسماری در میدان منصوری. رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۲۵.

– شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، ۱۳۸۱. مطالعه جامع مخزن آسماری میدان منصوری، گزارش فاز تعیین مشخصات مخزن. گزارش داخلی شماره ب-۵۲۲۸.

– مطیعی، ه.، ۱۳۷٤. زمین شناسی ایران، زمین‌شناسی نفت زاگرس جلد ۱و۲. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۱۰۱۰.

- Abbaszadeh, M., Fujii, H. and Fujimoto, F., 1996. Permeability prediction by hydraulic flow units theory and applications. SPE format, Evaluate, 11, 263-271.

- Amaefule, J.O., Altunbay, M., Tiab, D., Kersey, D.G. and Keeland, D.K., 1993. Enhanced reservoir description: using core and log data to identify hydraulic (flow) units and predict permeability in uncored intervals/wells, SPE Paper, 26436,1-16.

- Busk, H.G. and Mayo, H.T., 1918. Some notes on the geology of the Persian Oil Fields. Journal of Institute of Petroleum Technology, 5. 17, 5-26.

- Carman P.C., 1937. Fluid flow through granular beds, Travs AICHE, 15, 150-166.

- Kozeny, J., 1927. Uber kapillare leitung des wassers im boden, stiuzurgsberichte, Royal Academy of Science, Vienna, Proc. Class1, 136, 271-306.

- Laursen, G.V., Monibi, S., Allan, T.L., Pickard, N.A., Hosseiney, A., Vincent, B., Hamon, Y., Van-Buchem, F.S.P., Moallemi, A. and Druillion, G., 2009. The Asmari Formation revisited: changed stratigraphic allocation and new biozonation. Shiraz, First International Petroleum Conference and Exhibition, European Association of Geoscientists and Engineers.

- Porros, J.C. and Campos, O., 2001. Rock typing: A key approach for petrophysical characterization and definition of flow units, Santa Barbara Field, Eastern Venezuela Basin. paper SPE 69458 presented at the SPE Latin American and Caribben Petroleum Engineering Conference, Buenos Aires, Argentina, March 25-28.

- Richardson, R.K., 1924. The geology and oil measures of south-west Persia. Journal of Institute of Petroleum Technology 10, 256-238.

- Sahraeyan, M., Bahrami, m. and Arzaghi, S., 2014. Facies analysis and depositional environments of the Oligocene-Miocene Asmari Formation, Zagros Basin, Iran. Geoscience Frontiers, 5, 103-112.

- Seyrafian, A., 2000. Microfacies and depositional environment of the Asmari Formation, at Dehdez area (A correlation across Central Zagros Basin). Carbonates and Evaporates, 15, 2, 121-129.

- Soto, R. and Garcia, J.C., 2001. Permeability prediction using hydraulic flow units and hybrid soft computing systems. SPE 71455.

- Svirsky, D., Ryazanov, A., Pankov, M., Yukos E.S. and Corbett P.W.M., 2004. Hydraulic flow units resolve description challenges in a Siberian Oil Field. SPE Paper

87056, 12.

- Van Buchem, F.S.P., Allan, T.L., Laursen, G.V., Lotfpour, M., Moallemi, A., Monibi, S., Motiei, H., Pickard, N.A.H., Tahmasbi, A.R., Vedrenne, V. and Vincent, B., 2010. Regional stratigraphic architecture and reservoir types of the Oligo-Miocene deposits in the Dezful Embayment (Asmari and Pabdeh Formations) SW Iran, Geological Society, London, Special Publications, 329, 219-263.

- Vaziri-Moghaddam, H., Kimiagari, M. and Taheri, A., 2006. Depositional environment and sequence stratigraphy of the Oligocene-Miocene Asmari Formation in SW Iran, Lali Area. Facies, 52:41–51.

- Wynd, J., 1965. Biofacies of Iranian Oil Consortium Agreement Area. Iranian Oil Offshore Company, Report 1082, Unpublished.