تحديد التماثل والتغاير بطاقة وبيئة الترسيب والاختلاف في العمليات التحويرية والتباين بالصفات البتروفيزيائية في الصخور المكمنية لتكوين الزبير – جنوب العراق

*رياض يونس قاسم العبيدي**

تاريخ قبول النشر 2008/8/3

الخلاصة:

استخدمت قراءات المتغيرين الاقليميين المساميه والنفاذيه للصخور المكمنيه لوحدات تكوين الزبير (109-Zb) جنوبي العراق للدلالـه علـى الصـفه المكمنيـه الاكثـر اهميـه والتـي يعـول عليهـا جريـان السـوائل وكفـاءة الاسترجاع ، حيث بينت نتائج اختبارات F و Z المحسوبتين للصفتين المذكورتين اعلاه ولازواج من وحدات تكوين الزبير الاختلاف بطاقة الترسيب والعمليات التحويريه بين الوحدات (IL) و (AB) ، (DJ) و (AB) والتماثل بحجم الدقائق ودرجة التصنيف وبيئة الترسيب والانحدار الضغطي بين الوحدتين (IL) و(AB) والوحدتين (LS) و(IL) والتغاير في ذلك بين الوحدتين (AB) و (DJ) والوحدتين (AB) و (MS) ، كما اظهرت نتائج معامل الاختلاف قيماً عالية للوحدتين (AB) و (MS) دالةً على التوزيع السوي المتجانس والقيم الواطئة للمسامية والنفاذية مقارنةً ببقية وحدات تكوين الزبير .

الكلمات المفتاحية : طاقة وبيئة الترسيب، المسامية والنفاذية في الصخور المكمنية، العمليات التحويرية.

المقدمة :

يعد تكوين الزبير واحداً من التكاوين المتمثلة بالجزء الاسفل من دورة البرياسي المتأخر – الابتيان وهو من التكاوين المهمة حيث يعتبر المستودع الرئيسي للنفط والغاز في حقول جنوب ووسط العراق ويتألف من صخور سجيلية ورملية وغرينية متداخلة ومتبادلة[1-3]. استخدم في هذا البحث التغاير بقيم كل من المسامية والنفاذية المقاسة مع العمق والعائدة للصخور المكمنية لوحدات العطاء الرابع لتكوين الزبير (Zb-109) جنوب العراق (شكل – 1) وهذه الوحدات من الاقدم الى الاحدث هي (LS) و (MS) و (DJ) و (AB) و (IL) حيث مثلت قيم المتغيرين اعلاه بأسلوب اختباري F و Z ومعامل الاختلاف لأجل تقدير العمليات التحويرية وطاقة وبيئة الترسيب وحجم ودرجة تصنيف الحبيبات وتأثيرهم على المواصفات المكمنية لوحدات تكوين الزبير ومدى التجانس والتباين بالصفات البتروفيزيائية والتي يعول عليهم بالسماح بأمرار الرواسب النفطية او تجمعها في الصخور المكمنية للتكوين.

*استاذ مساعد/ دكتوراه/ قسم الفيزياء / كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد

طرائق الحسابات والقياسات :

1- اجريتْ حسابات اختبار F لأحتساب جوهرية الفرق بين تبايني ومعدلي صفتي المسامية والنفاذية لأزواج من وحدات تكوين الزبير (Zb-109) وفق المعادلة ادناه ودونت جميع النتائج في جدول-1 .

Ho : $\sigma^2_{\emptyset}(U_1) = \sigma^2_{\emptyset}(U_2)$
Ha : $\sigma^2_{\emptyset}(U_1) \neq \sigma^2_{\emptyset}(U_2)$

$$\text{Variance between variables} = \frac{(X_1 - X)^2 * n_1 + (X_2 - X)^2 * n_2}{N-1}$$

$$\text{Variance beyond variables} = \frac{\sum (X_{i1} - X_1)^2 + \ldots + \sum (X_{i2} - X_2)^2 + \ldots}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

$$F_{cal} = \frac{\text{Variance between variables}}{\text{Variance beyond variables}}$$

σ^2 = The variance .
Ø = Porosity .
U_1 & U_2 = Units of reservoir rocks for Zubair Formation
X_1 & X_2 = Mean values of first and second variables respectively
X = Grand Mean of first and second variables .
n_1 & n_2 = Number of data of first and second variables respectively .
N = Number of variables .
X_{i1} & X_{i2} = First data for first and second variables respectively .
F_{cal} = F calculated .

2- حسبتْ (F tabulated) بالاعتماد على القيمة (0.05) كدرجة للحرية (degree of freedom) وبمستوى ثقة 95 حالة من 100 حالة ودونت النتائج في جدول -1 .

3- كما اجريتْ ايضاً حساب قيم اختبار (Z) عند مستوى معنوية قدرها (0.025) لصفتي المسامية والنفاذية لأزواج من وحدات تكوين الزبير (Zb- 109) وفق المعادلة ادناه ودونت النتائج في جدول-1 .

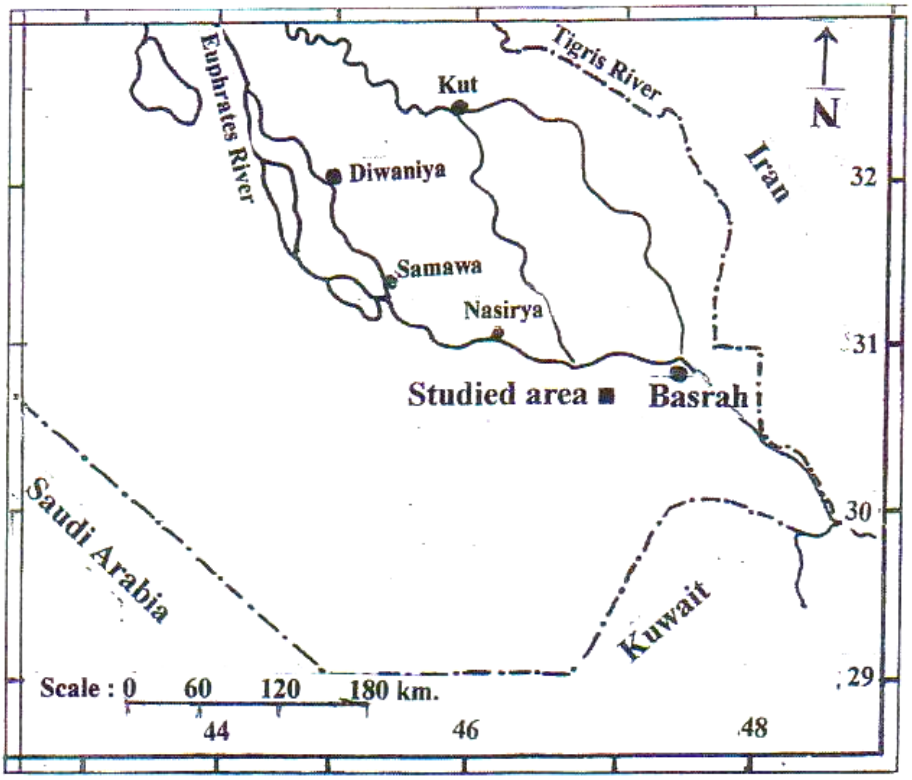
$$Z_{cal} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{(SD_1)^2 / n_1 + (SD_2)^2 / n_2}}$$

X_1 & X_2 = Mean values of first and second variables respectively .
SD_1 & SD_2 = Standard deviation for first and second units respectively of Zubair Formation .

4- حسب معامل الاختلاف (Coefficient of variation) للمسامية والنفاذية لجميع وحدات الصخور المكمنية لتكوين الزبير (Zb-109) اعتماداً على التباين والمعدل العام للصفات البتروفيزيائية لكل وحدة صخرية كما موضح ادناه وسجلت النتائج في جدول -2 .

C.V. = SD / X *100

C.V. = Coefficient of variation , SD = Standard deviation for every unit , X = Mean .



شكل- 1 : خارطة جنوب العراق موضحا فيها موقع منطقة البحث

النتائج والمناقشة:

بينت نتائج اختبار (F) وجود اختلاف جوهري للتباين لصفة المسامية ما بين الوحدات (IL) و (AB) ، (AB) و (DJ) ، (IL) و (DJ) ، (AB) و (MS) حيث كانت قيمة F الحسابية اكبر من القيمة الجدولية ورفض فرضية العدم دالاً على الاختلاف بطاقة الترسيب وظهر هذا الاختلاف واضحاً بين الوحدتين (AB) و (DJ) من خلال التغاير الكبير للتباين بين العينات (قيم المسامية) مقارنة بالأختلاف القليل للتباين ضمن العينات للوحدتين اعلاه في حين تبين عكس هذه الحالة بين الوحدتين (AB) و (MS) حيث ظهر الاختلاف بطاقة الترسيب اقرب الى التشابة ، وامتازت الوحدتين(IL) و(LS) بالتشابة وعدم التغاير لصفة مساميتهما وقبول فرضية العدم اذ كانت قيمة F الجدولية أكبر من القيمة الحسابية وبذلك كانتا متماثلتين بطاقة ترسيب صخورهما .

كما بينت نتائج اختبار F رفض فرضية العدم ووجود تغاير للتباين لصفة النفاذية ما بين الوحدات (IL) و(AB)، (DJ) و (AB)، (LS) و (IL) وبالتالي الاختلاف في العمليات التحويرية البنائية المتمثلة بالاذابة والدلمتة

والعمليات التحويرية الهدمية مثل السمنتة ومحاليل الضغط[4–6] وظهر هذا التغاير بشكل واضح بين الوحدتين (AB) و (DJ) وبالتالي الاختلاف الكبير في العمليات التحويرية لصخورهما، ولم يلاحظ هذا الاختلاف للتباين لصفة النفاذية بين الوحدتين (IL) و (DJ) ، والوحدتين (AB) و (MS) وقبول فرضية العدم والتماثل والتشابة بالعمليات التحويرية حيث كانت القيمة الجدولية لأختبار F اكبر من قيمتها الحسابية(جدول – 1). واظهر اختبار Z فرقاً جوهرياً لمعدل ازواج وحدات تكوين الزبير لصفة المسامية وبالتحديد بين الوحدات (AB) و (DJ) ، (IL) و (DJ) ، (AB) و (MS) فكانت قيمة Z الحسابية اكبر من قيمتها الجدولية ورفض فرضية العدم عاكسة اختلافاً بحجم الدقائق

جدول – 1 : نتائج اختباري F و Z لصفتي المسامية والنفاذية لأزواج من وحدات الصخور المكمنية لتكوين الزبير (Zb-109) وعلاقة ذلك بالظروف الرسوبية والتحويرية وطاقة الترسيب

Petrophysical Units	P.P.	S.D.1	S.D.2	Fcal	Ftab	Ho & De.	X1	X2	N1	N2	Zcal	Ho & De.
R. R. (IL) & R. R. (AB)	Ø	5.172	3.23	28.03	4. 02	R. Sv.	17. 3	10	56	12	6. 3	A. nSm.
R. R. (AB) & R. R. (DJ)	Ø	3. 23	2. 49	93.85	4. 08	R. Sv.	10	20. 9	12	38	-10. 7	R. Sm.
R. R. (IL) & R. R. (DJ)	Ø	5. 172	2. 49	15. 86	3. 92	R. Sv.	17. 3	20. 9	56	38	-4. 5	R. Sm.
R. R. (AB) & R. R. (MS)	Ø	3. 23	5. 089	5. 636	3. 92	R. Sv,	10	12. 3	12	111	−2. 2	R. Sm.
R. R. (IL) & R. R. (LS)	Ø	5. 172	4. 62	1. 101	3. 92	A. nSv.	17. 3	16. 2	56	37	1. 07	A. nSm.
R. R. (IL) & R. R. (AB)	K	313. 9	4. 201	12. 84	4. 1	R. Sv.	323. 9	2. 18	56	12	7. 7	A. nSm.
R.R. (AB) & R. R. (DJ)	K	4. 201	133. 7	68. 8	4. 08	R. Sv.	2. 18	325	12	38	-14. 8	R. Sm.
R. R. (IL) & R. R. (DJ)	K	313.9	133. 7	0. 005	3. 92	A. nSv.	328.9	325	56	38	0. 08	A. nSm.
R. R. (AB) & R. R. (MS)	K	4. 201	118. 4	2. 97	3.92	A. nSv.	2.18	61.3	12	111	-5. 23	R. Sm.
R. R. (IL) & R. R. (LS)	K	313. 9	135. 9	6. 29	3. 94	R. Sv.	328. 9	191. 5	56	37	2. 9	A. nSm.

P.P. : Petrophysical Properties , S.D. : Standard Deviation , Fcal : F calculated, Ftab : F tabulate Ho & De: null hypothesis & decision. , X: mean of the unit , N : number of data , Zcal :Z calculate , R. R. : Reservoir Rocks , Ø : porosity , K : permeability , R :reject , Sv : Significant different diagenesis , nSv : not significant similar energy level in each of the two units compared, nSm: not significant similar pressure gradients , A. : accept , Sm : significant different grains size and depositional environment , Z (0.025) = ± 1.96

جدول –2 : معامل الاختلاف للمسامية والنفاذية لوحدات الصخور المكمنية لتكوين الزبير (Zb-109)

P.P.	IL	AB	DJ	MS	LS
Porosity	29.9%	32.3%	11.9%	41.4%	28.5%
Permeability	95.4%	191%	41.2%	193%	70.9%

P.P. = Petrophysical properties.
IL, AB , DJ , MS , LS = Reservoir rocks units of Zubair Fn. (Zb-109)

والحبيبات وبيئة الترسيب وبدا الاختلاف اكثر وضوحاً بين الوحدتين (AB) و (DJ) من خلال التباين بين قيم معدلي المسامية للوحدتين اعلاه فأمتلكت الوحدة (DJ) توزيعاً لحبيباتها بشكل اكثر اتساقاً وانتظاماً ودرجة تصنيف وفرز جيدتان انعكس بشكل واضح على غلبة بقيم مسامية صخورها المكمنية بعكس الوحدة (AB)، في حين امتازت الوحدتين (IL) و (AB) والوحدتين (IL) و (LS) بالتماثل والتشابة بحجم حبيبات ودقائق صخورهم المستودعية وعدم التغاير ببيئة الترسيب وكان هذا التشابة واضحاً بين الوحدتين (IL) و (LS) وبالتالي ترسبتا في ظروف بيئية ترسيبية متماثلة . كما بينت نتائج اختبار Z تماثل بالانحدار الضغطي لأزواج من وحدات تكوين الزبير لصفة النفاذية والمتمثلة بالوحدات (IL) و (AB) ، (DJ) و (IL)، (LS) و (IL) حيث انعكس هذا الضغط ايجاباً على نفاذية الصخور المكمنية وبالتحديد الوحدات (IL) و (DJ) و (LS) وسلباً على الوحدة (AB) .

وامتازت قيم معامل الاختلاف (Coefficient of Variation) للوحدتين (AB) و (MS) ولصفتي المسامية والنفاذية بقيمها العالية ونسبها المرتفعة مقارنةً بباقي وحدات الصخور المكمنية لتكوين الزبير فتبلغ نسبة معامل الاختلاف لمسامية صخورهما 32.3% و41.4% على التوالي وللنفاذية 191% و193.2% على التوالي ايضاً (جدول –2) وهذا يعني امتلاكهما توزيعاً سوياً متجانساً واكثر تقارباً بالرغم من كونهما لا يحملان قدر كبير من قيم المسامية والنفاذية مقارنةً بباقي وحدات تكوين الزبير (Zb- 109). وبالتالي يمكن الاستنتاج بصورة عامة ان صخور الوحدات (LS) و (DJ) و (IL) يمتلكن مواصفات متماثلة بدرجة الفرز والتصنيف والتشابة بطاقة الترسيب والانحدار الضغطي وبقيم عالية للمسامية والنفاذية انعكس بشكل واضح على مواصفات صخورهم المكمنية الجيدة مقارنه بالوحدتين (AB) و (MS) .

References :

1. Mutadhid, M. H., 2001, Hydrocarbon generation studies evidenced by organic geochemical & environmental indicators for Ratawi Formation, Southern Iraq,College of Science,University of Baghdad,1-16.
2. Saifullah, K.T. , Mohammed D.A., Mansowar, A. Mefarreh A.,2008, Incised valley system and associated hydrocarbone entrapment: an example from the Early Cretaceous Zubair Formation in Kuwait,AAPG search and discovery article, geo 2008 Middle East Conference and Exhibition, Manama, Bahrain.
3. Battem, D. J. and Al-Ameri, T. K., 1997, Palynomorph & palynofacies Indications of age, depositional environments and source potential for hydrocarpons: Lower Cretaceous, Zubair Formation, Southern Iraq, Cretaceous Research (1997) 18, 1997, pp. 789-797.
4. Grant,C.W. ,Goggin,D.J. and Harris, P.M. , 1994 , Outcrop analog for : cyclic-shelf reservoirs, San Andres Formation of Permian Basin stratigraphic framework permeability distribution, geostatistics and fluid flow modeling, AAPG Bulletin, 78 (1) :23-54.
5. Eisenberg, R. A., Harris, P. M., Grant, C. W., Goggin, D. & Conner, F. J. 1994, Modeling reservoir heterogeneity within outer ramp carbonate facies using an outcrop analog,San Andres

Formation of the Permian Basin, AAPG Bull. 78 (9) :1337-1359.

6. 6- Doyle,J.D. and Sweet,M.L. ,1995 ,Three dimensional distribution of lithofacies, bounding surfaces, porosity and permeability in a fluvial sandstone gypsy sandstone of Notrhern Oklahoma, AAPG Bull. 79 (1) :70-96.

Determination of Similarity and Variance in Energy and Depositional Environment, the Difference in Diagenesis and the Variance in the Petrophysical Properties of Reservoir Rocks in Zubair Formation , South Iraq

Ryadh Younis Kassim Al-Obaidi*

*College of Science for Women, University of Baghdad

Abstract

Records of two regionalized variables were processed for each of porosity and permeability of reservoir rocks in Zubair Formation (Zb-109) south Iraq as an indication of the most important reservoir property which is the homogeneity , considering their important results in criterion most needed for primary and enhanced oil reservoir .

Z and F tests that were calculated for the two above mentioned properties of pair units of Zubair Formation have shown the difference in depositional energy and different diagenesis between units IL and AB , DJ and AB , and the similarity in grains size , sorting degree , depositional environment and pressure gradients between IL and AB units , LS and IL units ; also the difference in the properties above between AB and DJ units , AB and MS units .The coefficient of variation results have shown that AB and MS units have high values indicating heterogenous normal distribution and low values of porosity and permeability compared with other Zubair Formation units .

Key Words: Energy and Depositional Environment, Porosity and Permeability in Reservoir Rocks, the Difference in Diagenesis