

دراسة التحليل الحجمي لتكوين أبوشيبية الرملي (الترياسي) وادي قريم (غنيمة) شمال غرب ليبيا

فتحي بلعيد غانم^{1*}، عبد السلام مفتاح المشخي²، محمد بلعيد حويج³
¹ قسم الجيولوجيا، كلية العلوم - الخمس، جامعة المرقب، ليبيا
^{2,3} قسم الجيولوجيا البحرية، كلية الموارد البحرية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، ليبيا

Volumetric analysis study of the Abu Shaybah Sand Formation (Triassic), Wadi Greem (Ghanima), northwestern Libya

Fathi Beleed Ghanem^{1*}, Abdulsallam Muftah Al Mishkhi², Mohammed Beleed Hweijm³

¹ Department of Geology, College of Science - Al-Khums, Elmergib University, Libya

^{2,3} Department of Marine Geology, Alasmarya Islamic University, Libya

*Corresponding author fbghanem@elmergib.edu.ly المؤلف المراسل
2024-07-06 تاريخ النشر: 2024-06-28 تاريخ القبول: 2024-04-18 تاريخ الاستلام:

المخلص

تتضمن هذه الدراسة بعض التحليل الحجمي (الميكانيكي) للأحجار الرملية التابعة لتكوين أبوشيبية المنكشف في وادي قريم بمنطقة (غنيمة) بالقرب من مدينة الخمس شمال غرب ليبيا والذي يعتبر خزان جوفي مائي للمناطق التي تبعد عشرات الكيلومترات عن الموقع المنكشف. أجريت دراسة وصفية وتحليل حجمي ميكانيكي لـ 11 عينة صخرية بهدف التعرف على طبيعة عامل الترسيب وطرق نقل الرواسب والمسافة المنقولة لهذه الرواسب ومنها تحديد بيئة الترسيب. تبين من هذه الدراسة أن تكوين أبوشيبية في وادي قريم يمتاز بوجود العديد من البنيات الرسوبية سواء قبل الترسيب (قنوات المجاري القديمة، أسطح عدم التوافق) وبنيات أثناء الترسيب (التطبيق المصمت، التطبيق المترقق، التطبيق المستوي، التطبيق المتقاطع، التطبيق المتدرج، علامات النيم) وبنيات بعد الترسيب (التشققات الطينية، التطبيق المطوي) كل هذه البنيات تدل على سيادة الرواسب النهرية في الصخور الرملية لتكوين أبوشيبية. أشارت نتائج التحليل الحجمي في الموقعين (1،2) إلى تباين الرواسب في الحجم إلا أن معظم الرواسب كانت من حجم الرمل المتوسط و ذات فرز معتدل جداً، و قيم الإلتواء متقاربة للتماثل وذات تفرطح منبسط في الغالب. ثم بعد ذلك تفسير المخططات ثنائية المتغير بين حجم الحبيبات و النسب المنوية، و أظهر النمط الخشن و متوسط الأتجاه الذي يشير إلى العلاقات بين الرواسب النهرية. وحسب مقياس (موريس أ. تاكر ترجمة د. مختار الأشهب 2001م). يلاحظ ان درجة إنحناء حواف حبيبات الحصي مستدير وهذا يشير الي ان مصدر هذه الرواسب بعيد وقد جلبت بواسطة مياه الانهار.

الكلمات المفتاحية: البنيات الرسوبية، التحليل الحجمي، الحجر الرملي، تكوين أبوشيبية، رواسب نهريّة.

Abstract

This study includes some volumetric (mechanical) analysis of sandstones belonging to the Abu Shaybah Formation exposed in Wadi Greem in the (Ghanima) area near the city of Al-Khums in northwestern Libya, which is considered a groundwater Aquifer for areas that are tens of kilometres away from the exposed site.

A descriptive study and mechanical volumetric analysis of 11 rock samples were conducted to identify the nature of the sedimentation factor, methods of transporting sediments, and the distance transported of these sediments, including determining the environment of deposition.

It became clear from this study that the Abu Shaybah Formation in Wadi Greem is characterized by the presence of many sedimentary structures, both before deposition such as (old sewer channels and unconformity surfaces) and structures during deposition such as (solid stratification, thinned stratification, planar stratification, cross-stratification, graded stratification, and neem marks). and post-depositional structures such as (mud fissures and folded layering). These structures indicate the dominance of river sediments in the sand rocks of the Abu Shaybah Formation.

The results of the volumetric analysis at site No. (1,2) indicated that the sediments varied in size, but most of the sediments were of medium sand size, with very moderate sorting, the skewness values were close to symmetry, and the kurtosis was mostly flat.

Then, the interpretation of the bivariate plots between grain size and percentages showed the coarse and moderate direction pattern, which indicates the relationships between the river sediments.

According to the scale (Maurice A. Tucker, translated by Dr. Mukhtar Al-Ashhab, 2001), it is noted that the degree of curvature of the edges of the gravel grains is round, and this indicates that the source of these sediments is far away and was brought by river water.

Keywords: Sedimentary structures, volumetric analysis, sandstone, Abu Shaybah Formation, river sediments.

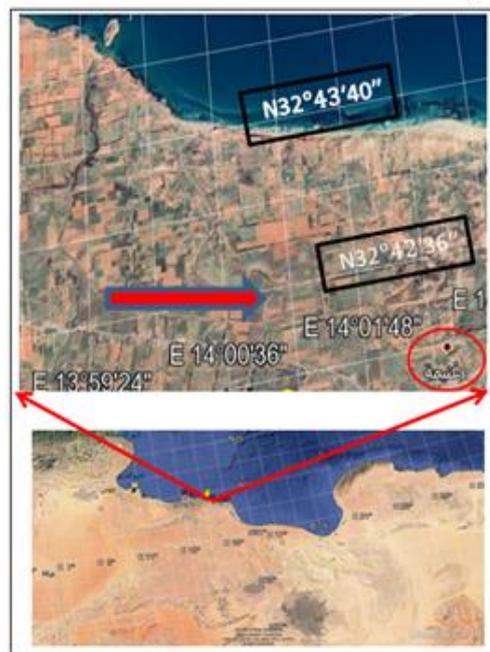
مقدمة

يتكشف تكوين أبو شيبية قيد الدراسة للحجم الحبيبي في وادي قريم بمنطقة غنيمة على الشريط الساحلي لليبياء، وتبعد منطقة غنيمة تقريباً بـ (25 كم) غرب مدينة الخمس و(90 كم) شرق مدينة طرابلس. أما فلكياً فإنها تقع بين دائرتي عرض 36" و 32' 42" N و 32' 43' 40" N وخطي طول 14° 01' 48" E و 14° 00' 36" E، الشكل (1) يوضح موقع منطقة الدراسة.

وتكمن أهمية دراسة الخصائص الرسوبية للصخور الفتاتية من حيث البنيات الرسوبية وشكل الرواسب (الفرز و الاستدارة) وحجم الحبيبات في معرفة طبيعة عامل الترسيب وطرق نقل الرواسب و المسافة المنقولة لهذه الرواسب وبالتالي تحديد بيئة الترسيب.

تعتمد هذه الدراسة على التحليل الحجمي للصخور الفتاتية التابعة لتكوين أبو شيبية وذلك لتحقيق الاهداف التالية:

1. التعرف على الخصائص الشكلية والحجمية للصخور الفتاتية ومدى تأثيرها بعلميتي النقل والترسيب.
2. دراسة العلاقة بين حجم وشكل الحبيبات مع البنيات الرسوبية و ربطها بالعامل المرسب وبالتالي معرفة بيئة الترسيب.



الشكل (1) موقع منطقة الدراسة.
(Salem. M. J, Spring. A. C 1978).

طرق الدراسة

اعتمد جمع بيانات هذه الدراسة على ثلاثة جوانب:

الجانب المكتبي: ومن خلالها تم الإطلاع على الأبحاث المنشورة والمراجع و الدورات العلمية المتعلقة بموضوع الدراسة الحالية.

الجانب الميداني: أجريت العديد من الزيارات الميدانية الحقلية لوادي قريم بهدف وصف وتجميع المعلومات والبيانات الحقلية حول تكوين أبوشيبية وتحديد المواقع المناسبة لأخذ العينات الصخرية وإجراء التحليل الحجمي لها في المعمل. اعتمد الوصف الحقلية لتحديد خصائص تكوين أبوشيبية على استخدام معدات الحقل من المطرقة الجيولوجية و العدسة اليدوية و حامض الهيدروكلوريك المخفف HCL و آلة تصوير و شريط القياس. تم استخدام هذه المعدات في الكشف على نوعية الصخور وخصائصها وتحديد البنيات الرسوبية و العلاقات الطباقية بين الوحدات الصخرية.

وبهذة الورقة البحثية سنتم دراسة التحليل الحجمي لعينات مختارة من مكشف تكوين أبوشيبية وعلية قد تم جمع 11 عينة صخرية من مواقعين مختلفين بالمكشف الصخري في نفس الوادي و الذي يمتد مكان أخذ العينات بطول أكثر من 200 متر على إحدى جانبي الوادي، أخذت سبعة عينات من الموقع رقم (1).

(32° 69.4' 42.7" N - 14° 017' 25.1" E) الذي يمثل تقاطع، و أربعة عينات من الموقع رقم (2).
(32° 69.4' 24.1" N - 14° 017' 85.1" E) وهو يمثل التطبيق المطوي، أجريت لهذه العينات التحليل الحجمي للحبيبات بواسطة جهاز المناخل و منها العلاقات الإحصائية الأساسية.

الجانب المعمل: تم عمل التحليل الحجمي لعينات الصخور الفتاتية الرملية في معمل قسم الجيولوجيا البحرية، كلية الموارد البحرية، الجامعة الإسمرية الإسلامية لعينات الموقع (1،2).

تم وزن العينات وأدخلت في الغربال الكهربائي ومن ثم حساب النسبة المئوية لكل غربال على حده ومنها حساب النسبة التجميعية، و مُثلت النتائج في علاقات بيانية للحصول على المدرج التكراري Histogram والمنحني التواتري Frequency Curve لاستنباط الخواص العامة.

و إستناداً إلى معاملات (Folk, R.L. and Ward, W.C. 1957) لرسم المنحني التجمعي Cumulative Curve لإيجاد النسب (5%، 16%، 25%، 50%، 75%، 84%، 95%) على مقياس Phi وبالتعويض بها في المعادلات الحسابية الآتية، لاستخراج المعاملات الحجمية للحبيبات:

معامل الحجم المتوسط Graphic mean

$$Mz = \frac{\emptyset 16 + \emptyset 50 + \emptyset 84}{3} \text{-----(1)}$$

معامل الفرز Graphic sorting

$$\sigma_I = \frac{\emptyset 84 - \emptyset 16}{4} + \frac{\emptyset 95 - \emptyset 5}{6.6} \text{-----(2)}$$

معامل الحيود (الانحراف) Graphic Skewness

$$SK_I = \frac{\emptyset 84 + \emptyset 16 - 2\emptyset 50}{2(\emptyset 84 - \emptyset 16)} + \frac{\emptyset 95 + \emptyset 5 - 2\emptyset 50}{2(\emptyset 95 - \emptyset 5)} \text{-----(3)}$$

معامل التفرطح البياني Graphic kurtosis

$$K_G = \frac{\emptyset 95 - \emptyset 5}{2.44(\emptyset 75 - \emptyset 25)} \text{-----(4)}$$

والمعادلات الآتية توضح آليات الترسيب وفق تحليل حجم الرواسب النهرية الفتاتية بواسطة دالة (Sahu, B.K. (1964).

$$Y1 = -3.5688 Mz + 3.7016 \delta 12 - 2.0766 SK + 3.1135 KG \text{-----(5)}$$

$$Y2 = 15.6534 Mz + 65.7091 \delta 12 + 18.1071 SK + 18.5043 KG \text{-----(6)}$$

$$Y3 = 0.2852 Mz - 8.7604 \delta 12 - 4.8932 SK + 0.0482 KG \text{-----(7)}$$

$$Y4 = 0.7215 Mz + 0.403 \delta 12 + 6.7322 SK + 5.2927 KG \text{-----(8)}$$

التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة

تظهر بالمنطقة الممتدة من غنيمة غرباً إلى كعام شرقاً العديد من الوحدات الصخرية تختلف في العمر الجيولوجي وكذلك من حيث المحتوى الصخري، وتدرج الوحدات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث بداية بتكوين أبوشيبية (ترياسي) الذي يظهر في وادي قريم ويتوضع فوقه بسطح عدم توافق تكوين سيدي الصيد (كريتاسي علوي) ويتكشف بشكل واضح جنوب منطقة الدراسة الحالية، ثم يتكشف أيضاً تكوين الخمس (مابوسين أوسط) في منطقة مرتفعات النفازة ويظهر السطح الفاصل بسطح عدم توافق مستوي بين تكويني سيدي الصيد والخمس تحديداً في موقع سيدي القلعي، وكما يظهر تكوين قرقارش (العصر الرابع) في إتجاه ساحل البحر، كما تغطي المنطقة العديد من الرواسب الحديثة (Mann K. 1975) الشكل (2).

• تكوين أبوشيبية:

أطلقت تسمية مجموعة أبوشيبية (Abu Shaybah Group) بواسطة (Selly, 1969). وأعيدت التسمية بواسطة (Mann K. 1975) التي تكوين أبوشيبية ويمتد العمر الجيولوجي من العصر الترياسي المتأخر إلى العصر الجوراسي المبكر ويتكون من حجر رملي مع تداخلات من الطمي تزداد في الجزء العلوي للتكوين وفق:

(Megerisi M, & Mangain. V.D.1978) أما حقلها يتميز بحجم حبيباته الدقيقة و لونه الأحمر و الأخضر كدليل على تأثير بيئة الترسيب بين التأكسد والاختزال (Barr, F. T & Weegar, A. A. 1972)

و يتألف تكوين أبوشيبية من أحجار رملية ناعمة الحبيبات تتبادل مع طبقات من الغرين كما توجد بهذا التكوين أيضاً طبقات من الكونجولوميرات في الجزء العلوي من التكوين. وتتميز طبقات الحجر الرملي بالطبقية المتقاطعة ويمثل بيئة ترسيب التكوين قارية (نهريّة) (Pettijohn, F. J. 1975).

الحقب	العمر	السمك م	التكوين	الصخرية
الحقبة	الرابع	35	ترسيبات التربة الحديثة	
		30	قرقارش	
الحديث	الثلاثي	15	الجفارة	
		25	قصر الحاج	
		100	الخمس	
الحقبة المتوسطة	المتأخر الميكانيني	200	نالوت	
		380	سيدي الصيد	
		150	ابوشيبية	

الشكل (2) العمود الطبقي لمنطقة الدراسة. (Mann K. (1975).

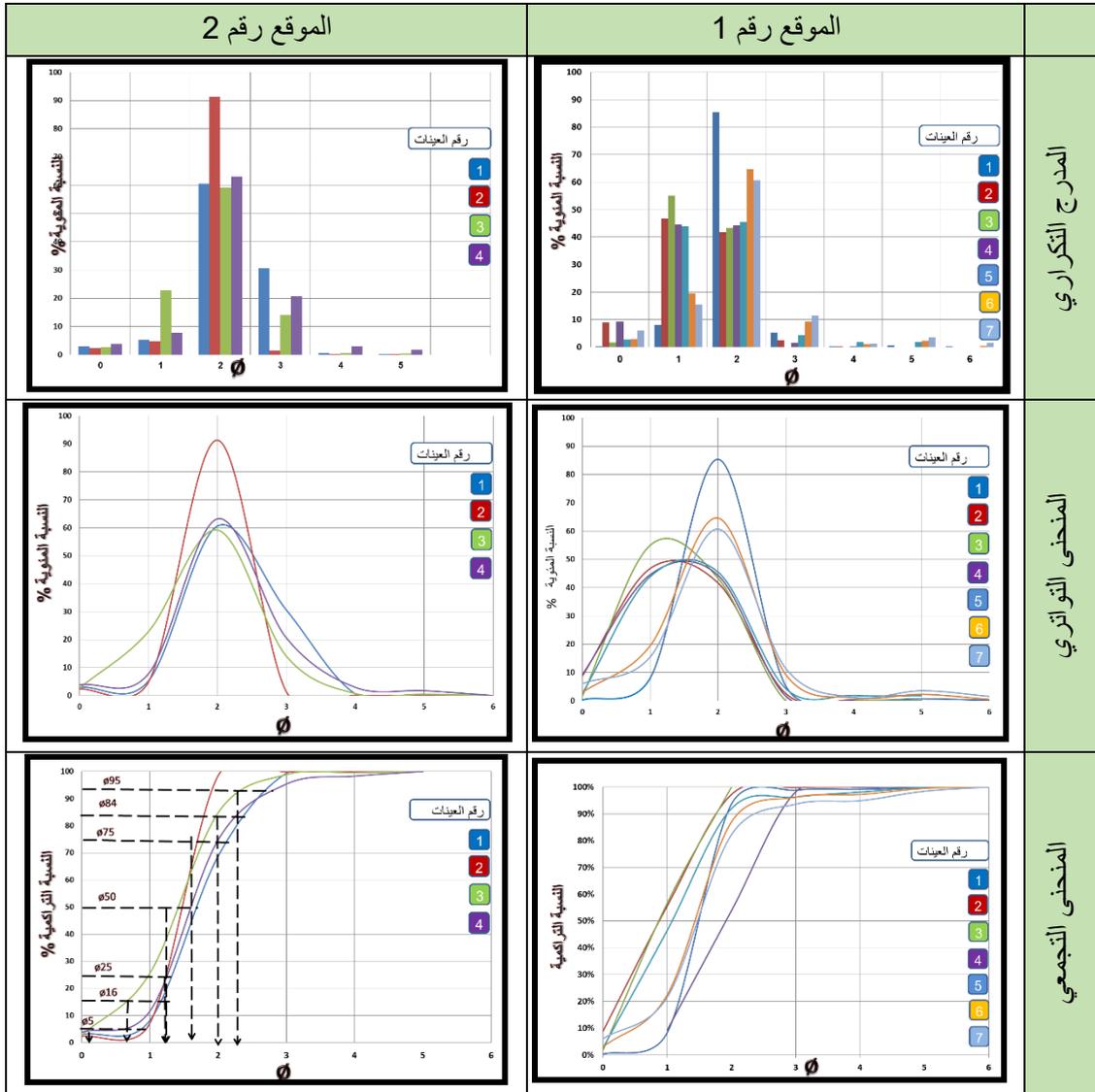
النتائج و المناقشة

1- نتائج التحليل الحجمي للحبيبات:

تم إجراء عملية الفرز الميكانيكي لحجم العينات الصخرية المأخوذة من الموقع (1،2) باستخدام جهاز المناخل و تدوين الأوزان على المقاييس الحجمية للعينات في جداول خاصة، و عند النظر في نتائج هذا التحليل تبين أن كل العينات متشابهة إلى حد كبير في توزيع الأوزان على مختلف المناخل، وأن الغالبية العظمى من الحبيبات تجمعت في المنخل ذو الحجم الحبيبي (125 ملم) وهو يمثل أعلى نسبة من وزن العينة ويصل إلى 70% وهو المسيطر أيضاً في كل العينات الأخرى حسب تصنيف:

(Folk, R. L.& Ward, W.C. 1957).

وهذا الحجم يمثل الرمل الناعم، أما النسبة الباقية من حجم العينة متوزعة على المناخل الأخرى. و بعد تحديد كلاً من النسبة المئوية والنسبة التراكمية وتحويل المقياس من المليمتر الي وحدة Phi وذلك بإستخدام المعادلة: $\Phi = -\text{Log}_2 S$ حيث أن (S) حجم الحبيبات بالمليمتر، تم تمثيل النتائج في علاقات بيانية للحصول على المدرج التكراري Histogram والمنحنى التواتري والمنحنى التجمعي الشكل (3). و أتضح من خلال تحديد الخصائص الرسوبية للأحجار الرملية لتكوين أبوشيبية للموقعين (1،2) ومقارنتها مع تصنيف (Salam & Alfred, 1980) بأن النتائج المتحصل عليها تدعم البيئة النهريّة القارية.



الشكل (3) نتائج التمثيل الحجمي في علاقات بيانية للحصول على المدرج التكراري والمنحنى التواتري والمنحنى التجمعي للعينات في الموقعين (1،2).

الحجم الحبيبي المتوسط

ترتفع نسبة الرمل المتوسط على مستوى منطقة الدراسة إلى أعلى قيمة لها و تبلغ 80%، تليها نسبة الرمل الخشن والرمل الناعم بنسبة 10% لكل منهما، و يمكن أن يعزى هذا إلى تعرضها لعمليات الانجراف والنقل بفعل الرياح، أو إنها تحركت إلى أسفل لتملأ الفراغات بين الكتل الكبيرة، و بعد إجراء الحسابات للمعاملات الحجمية المختلفة وفق المعادلات الموضحة حسب (Folk, R. L. & Ward, W.C. 1957) تبين كما هو موضح بالجدول (1)، و لوحظ أن هناك ارتفاع فئة الرمل المتوسط وربما يعزى ذلك إلى إنتظام الإنحدار وسرعة جريان التيار عند مواقع البنيات الرسوبية في الموقع رقم (2).

الجدول (1) المعاملات الحجمية للعينات في الموقع رقم (2) حسب تصنيف (Folk, R. 1957).

المعامل الحجمي				رقم العينة
معامل التفطح البياني	معامل الحيود (الالتواء)	معامل الفرز	معامل الحجم المتوسط	
0.3073	0.3333	0.4523	1.500	1
مرتفع جدا	شديد النعومة	جيد	رمل متوسط	التصنيف
0.1844	-0.1269	0.3114	1.466	2
مرتفع جدا	خشن	جيد جدا	رمل متوسط	التصنيف
0.7213	-0.0069	0.658	1.333	3
منبسط	متقارب للتمائل	جيد معتدل	رمل متوسط	التصنيف
0.65574	0.18333	0.6030	1.6667	4
منبسط	حيود ناعم	جيد معتدل	رمل متوسط	التصنيف

معامل التصنيف

ينحصر تصنيف رواسب المنطقة والموضح بالجدول (2) بين الجيد و الجيد معتدل، مع مراعاة أن معظم عينات الرواسب في المنطقة تتركز في فئة جيد معتدل و التي تشغل وحدها نحو 50% من جملة العينات على مستوى منطقة الدراسة، بينما تبلغ نسبة التصنيف الجيد إلى 30%، و تتوزع باقي النسبة على التصنيفان الجيد جدًا و المعتدل بالتساوي. و ربما تعزى رداءة التصنيف إلى اضطراب سرعة الجريان أثناء عملية الترسيب أو إلى إختلاف طبوغرافية سطح الترسيب و منها تفاوت النسب المئوية لمعامل التصنيف بين رواسب التكوين و بصفة عامة إنخفضت نسب التصنيف الجيد جدًا و المتوسط مقارنة بالتصنيفان الجيد و الجيد معتدل في المواقع جميعاً و لوحظ هناك تفاوت بينها في هذه النسب فيعزى ذلك إلى تباين خصائص الجريان المائي في منطقة الوادي و كذلك درجة الإنحدار بين أسطح الترسيب من ناحية و خصائص الرواسب المنقولة و مسافة نقلها و طرق ترسيبها من ناحية أخرى.

الجدول (2) المعاملات الحجمية للعينات في الموقع رقم (1) حسب تصنيف (Folk, R. 1957).

المعامل الحجمي				رقم العينة
معامل التفطح البياني	معامل الحيود (الالتواء)	معامل الفرز	معامل الحجم المتوسط	
0.245902	0	0.3818	1.5	1
منبسط جدا	حيود متمائل	تصنيف جيد	رمل ناعم	التصنيف
0.70082	0.256579	0.6879	0.9333	2
منبسط	حيود ناعم	تصنيف جيد معتدل	رمل خشن	التصنيف
0.696721	0.20362	0.5826	0.900	3
منبسط	حيود ناعم	تصنيف جيد معتدل	رمل خشن	التصنيف
0.819672	0.071429	0.6530	1.8667	4
منبسط	حيود ناعم	تصنيف جيد معتدل	رمل ناعم	التصنيف
0.811475	-0.12698	0.6227	1.1333	5
منبسط	حيود خشن	تصنيف جيد معتدل	رمل متوسط	التصنيف
0.45082	-0.88462	0.4833	1.3667	6
منبسط جدا	حيود شديد الخشونة	تصنيف جيد	رمل متوسط	التصنيف
0.532787	-0.03846	0.7189	1.3667	7
منبسط جدا	حيود التماثل	معتدل	رمل متوسط	التصنيف

معامل الحيوود (الالتواء)

يشير هذا المعامل إلى الجانب الذي تشغله معظم حبيبات العينات من حيث الخشونة و النعومة (فخري نخلة وآخرون 1981). وبتطبيق معادلات

(Folk, R. L. & Ward, W.C. 1957) على الرواسب بالمنطقة تبين بأن الحسابات تشير إلى أن الرواسب بالمنطقة ما بين موجبة الالتواء و سالبة الإلتواء، إذ سُجّلت فئة المتقارب للتماثل أكثر من 50% من إجمالي العينات بالمنطقة، بينما يشغل الإلتواء السالب تقريبا 40%، و لم تسجل فئات السالب جداً أية قيم، و يشير الإلتواء الموجب إلى قلة المواد الناعمة في الرواسب، أما الإلتواء السالب يدل على سيادة الرمل المتوسط (Folk, R. 1957).

معامل التفرطح

يشير هذا المعامل إلى درجة تقم منحى التفرطح الناجم عن أغلبية رتب حجوم عينة الراسب، و يرتبط عادة بكل من التشتت و طبيعة التوزيع و قد إستخرجت قيم التفرطح وفقاً لدراسة قيم معامل التفرطح إلى أن التوزيع البياني للرواسب على مستوى منطقة الدراسة إشمّل على معظم فئات التفرطح تقريبا، مع مراعاة أن فئة التفرطح المنبسط سُجّلت أعلى نسبة بلغت 70%، بالموقع (1) للعينات رقم (2،3،4،5) وبالموقع (2) للعينات رقم (3،4) وسُجّلت فئتي التفرطح المرتفع جداً و المنبسط جداً نسبة 20%، 10% على التوالي كما موضح في الجدول (2)، في الموقع (2) و لم تسجل هذه النسبة في فئتي التفرطح المتوسط و التفرطح المدبب لكل منهما. و في هذا الصدد أشار (Folk, R. 1957) في توضيحه لفئات التفرطح إلى أن الرواسب التي تتكون من الرمل الخشن و الناعم هي التي تكون ذات تفرطح شديد التدبب، وتتفق هذه الملاحظات مع ما إنتهت إليه هذه الدراسة.

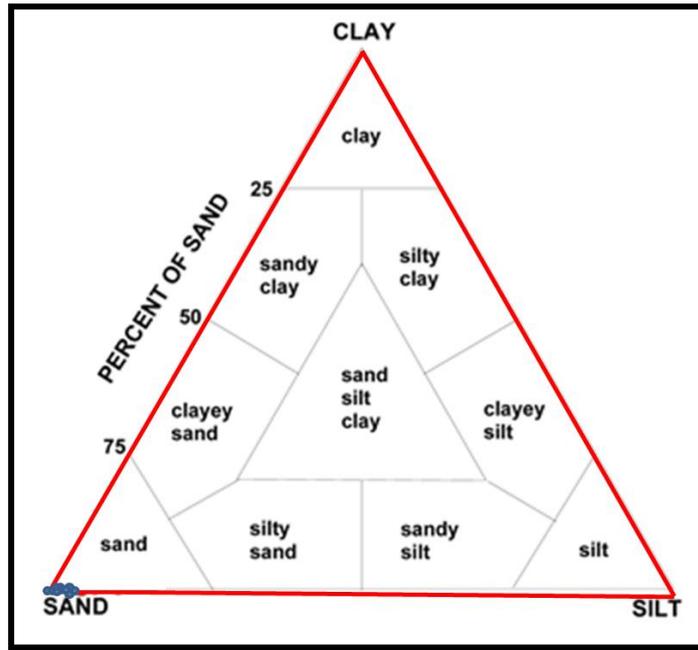
2- توزيع النسيج الحبيبي للموقعين (1،2)

أظهرت النتائج أن منطقة الدراسة تسودها في الغالب رواسب الرمل و نسب من الطمي في الموقعين إذ تتراوح من أعلى نسبة للطي 2.75% في العينة رقم (6) في الموقع (1) إلى أقل نسبة 0.03% في العينة رقم (1) في الموقع (2)، وتعتبر هذه النسب من الطمي كعامل يساعد حبيبات الرمل في الوصول إلى درجة التماسك والتلاحم موضح بالجدول (3).

الجدول (3) توزيع الاحجام بالنسب المئوية للعينات في الموقعين (S 1) (S 2).

رقم العينة	الرمل (Sand) مم 2-16/1	الطمي (Salt) 256/1 -16/1	الطين (Clay) 256/1 >
S1.1	99.14	0.86	0
S1.2	99.77	0.23	0
S1.3	100	0	0
S1.4	100	0	0
S1.5	98.1	1.9	0
S1.6	97.25	2.75	0
S1.7	98.00	0.77	0
S2.1	99.97	0.03	0
S2.2	99.93	0.07	0
S2.3	99.53	0.47	0
S2.4	98.25	1.75	0

وبعد إسقاط القراءات الموجودة بالجدول (3) في مثلث متساوي الأضلاع وهو عبارة عن مخططات ثلاثية التصنيف النسيجي لرواسب العينات المختارة من الموقعين (1،2) بناءً على نسب الرمل و الطمي و الطين حسب: (Folk, R.L., Andrews, P.B. and Lewis, D.W. 1970) إتضح إنها رواسب تتميز بخشونتها ويغلب عليها الحجر الرملي وجزء بسيط جداً من الطمي ويرجع ذلك إلى بيئة الترسيب ذات الطاقة العالية. الشكل (4) عبارة عن مخطط ثلاثي التصنيف النسيجي للرواسب ومن خلال الشكل نلاحظ ان جميع القراءات تجمعت باتجاه الرمل (sand).

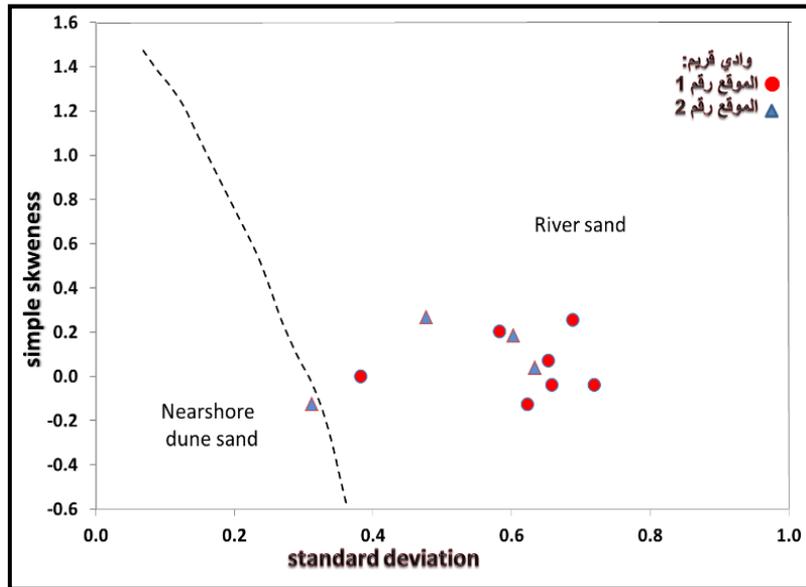


الشكل (4) المخططات الثلاثة للتصنيف النسيجي للرواسب في الموقعين (2،1) على أساس نسب الرمل / الطمي / الطين حسب:

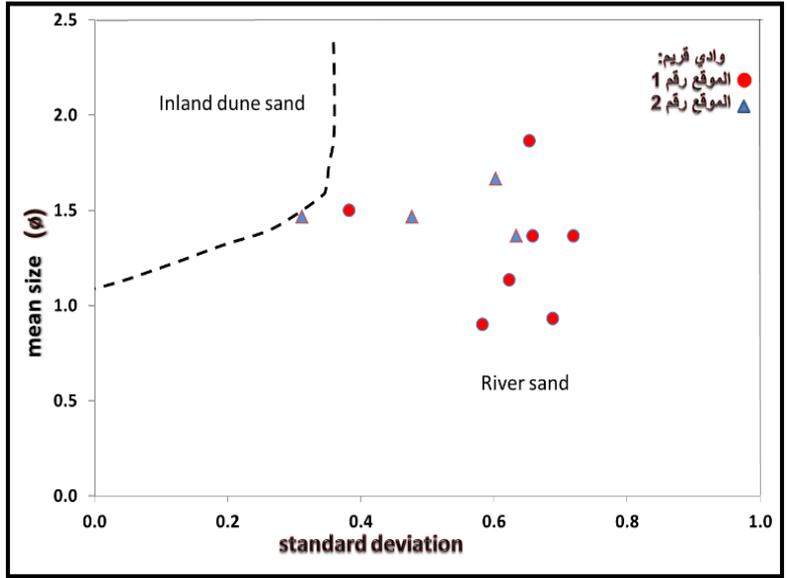
(Folk, R.L., Andrews, P.B. and Lewis, D.W. 1970)

3- العلاقة بين المعاملات الحجمية للموقعين (1،2):

العلاقة بين المعاملات الحجمية مهمة في تفسير عمليات النقل وبيئة الترسيب للرواسب كما أشار العديد من العلماء من بينهم (Folk, R. 1957) (Friedman, G.M. 1967) وتُظهر العلاقة الثنائية في الشكل (5)،(6) أن معظم العينات للموقعين (1،2) وقعت ضمن منطقة الرمال النهرية (river sand).

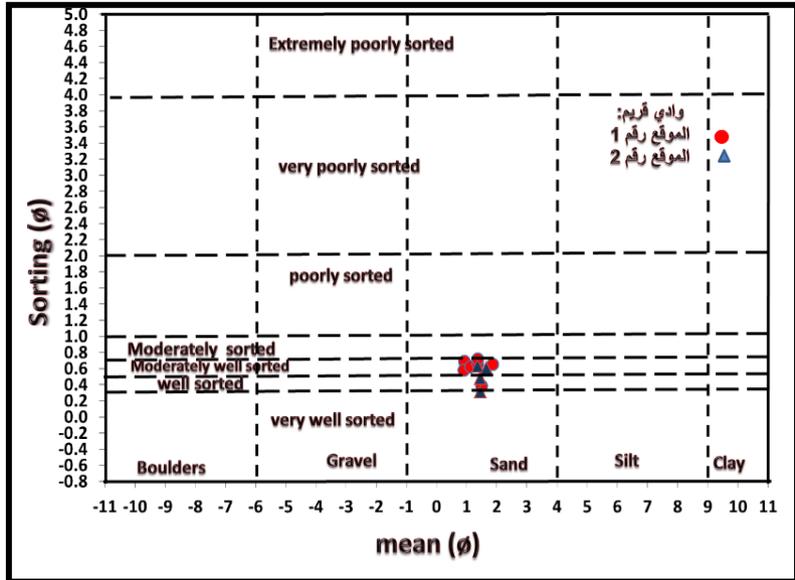


الشكل (5) علاقة ثنائية المتغير وفق:
(Folk, R.L. & Ward, W.C 1957)

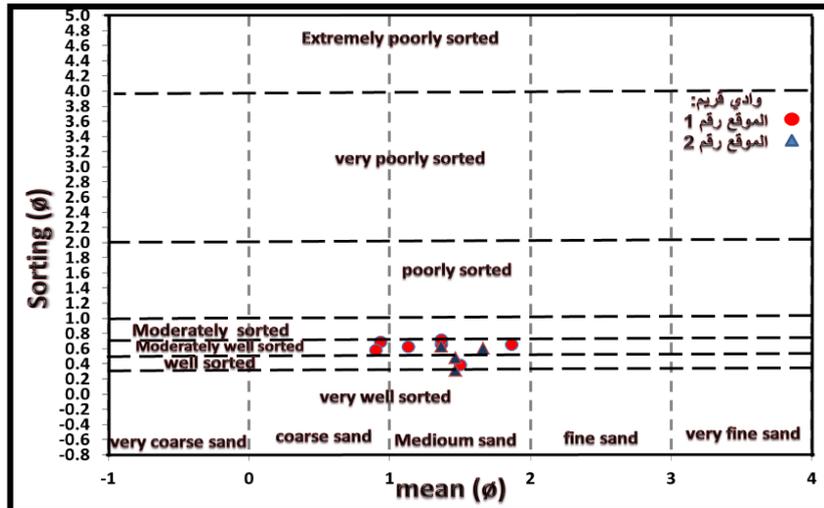


الشكل (6) علاقة ثنائية المتغير لتوضيح وتمييز رواسب جانبي النهر وفق (Friedman, G.M. 1967)

اتضح في العلاقة الثنائية المتغير بين متوسط حجم الحبيبات والفرز (الانحراف المعياري) يوضح الشكل (7) أن حجم حبيبات العينات المختارة عبارة عن رمل تم تصنيفها بشكل جيد معتدل الي جيد، وتتألف بشكل أساسي من جزيئات رمل متوسطة الحبيبات تتضح في الشكل (8) و قد تكون طاقة الوسط الناقل تسببت في إزالة الجزيئات الدقيقة.

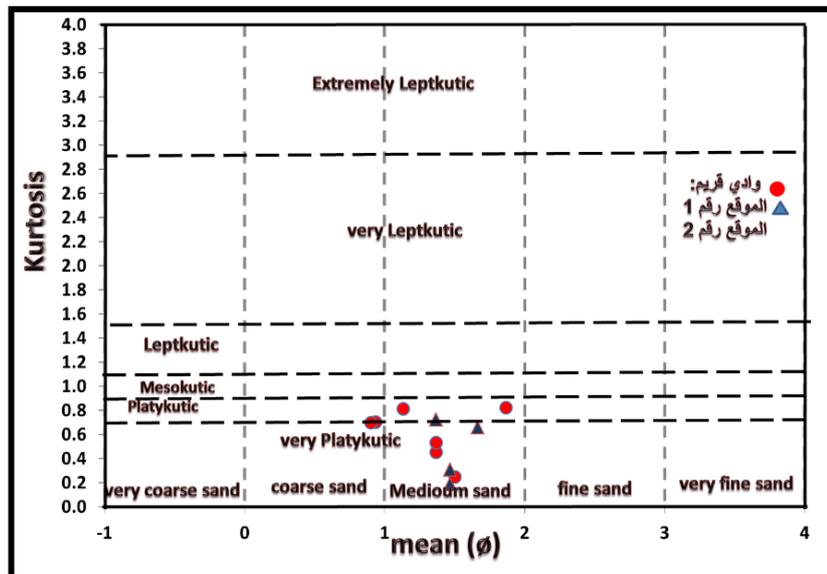


الشكل (7) العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات لتحديد نوع الرواسب (Blott, S.J and Kenneth, P. (2000) Gradistat)

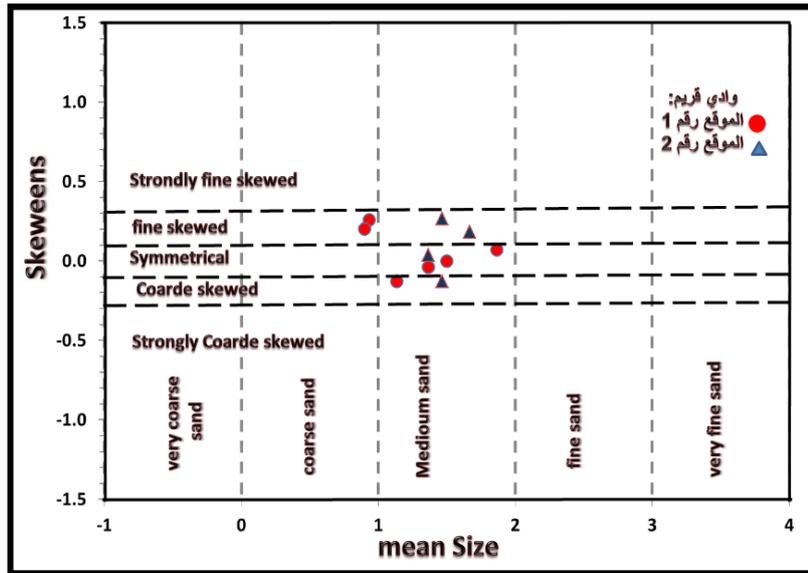


الشكل (8) العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات لتحديد نوع الفرز للحجر الرملي (Blott, S.J and Kenneth, P. (2000) Gradistat)

وتُظهر العلاقة في الشكل (9) المتمثلة بين متوسط حجم الحبيبات والتفرطح أن معظم العينات سقطت ضمن حدود مناطق متوسطة التفرطح وأن الحمولة النهرية الغالب منها تجمعت عن طريق الطفو، وفي الشكل (10) يوضح لنا في هذه الدراسة مخطط ثنائي المتغير لمتوسط حجم الحبيبات وانحرافها إذ تقع غالب العينات في مديات واسعة من الانحراف المتوسط الي الانحراف الخشن.



الشكل (9) علاقة ثنائية المتغير لمتوسط حجم الحبيبات والتفرطح (Blott, S.J and Kenneth, P. (2000) Gradistat)



الشكل (10) علاقة ثنائية المتغير لمتوسط حجم الحبيبات والانحراف
(Blott, S.J and Kenneth, P. (2000) Gradistat)

4- أصل الرواسب و بيئة الترسيب

بتطبيق معادلات دالة (Sahu, B.K. 1964) - (Y1, Y2, Y3, Y4) لتحديد مصدر الرواسب والأصل الذي إشتقت منه والعمليات المسيطره في بيئة الترسيب جدول رقم (4,5) تبين ما يأتي:-

1- أوضحت القيم الناتجة من المعادلة Y 1 أن الرواسب ذات نشأة قارية نهريية مضطربة، أما قيم المعادلة Y 2 والمعادلة Y 3 فأوضحت أن هذه الرواسب ترسبت في بيئة نهريية ضحلة.

2- أشارت قيم المعادلة Y 4 إلى أن إجمالي الرواسب الفيضية الناعمة بالمنطقة ترسب منها ما نسبته 60 % تحت تأثير التيارات النهريية العكرة.

3- يتباين التوزيع الجغرافي لعمليات الترسيب بفعل التيارات العكرة بين الظواهر الإرسابية المفاجئة في المنطقة، إذ أوضحت نتائج المعادلة Y 4 أن عينات رواسب الوادي إزدادت بنسبة 70% بفعل التيارات العكرة، و تركزت في جانبي الوادي، و يعزى ارتفاع نسبة الترسيب بفعل التيارات العكرة في السهول الفيضية إلى أن رواسب هذه السهول أحدثت الرواسب الفيضية في المنطقة، إذ ترسبت خلال آخر فترة مطيرة و يبدو أنه خلال تلك الفترة زادت معدلات الرواسب والحموله النهريية مقارنة بكميات المياه مما أدى إلى ضعف سرعة التيار المائي وعجزه عن حمل الرواسب الخشنة ومتوسطة الخشونة.

(Folk, & Word, 1957) وقد تم رسم العلاقات للتمثيل البياني عن طريق المعادلات المتبادلة بين متوسط أحجام الرواسب والتصنيف، و بين الإلتواء والتفرطح، و بين متوسط الحجم والإلتواء لتحديد بيئة الترسيب و طبيعة العوامل الجيومورفولوجية ذات التأثير الواضح في ترسيب هذه الرواسب و تشكيلها في الموقعين (1،2) شكل (11،12،13).

الموقع رقم 1:

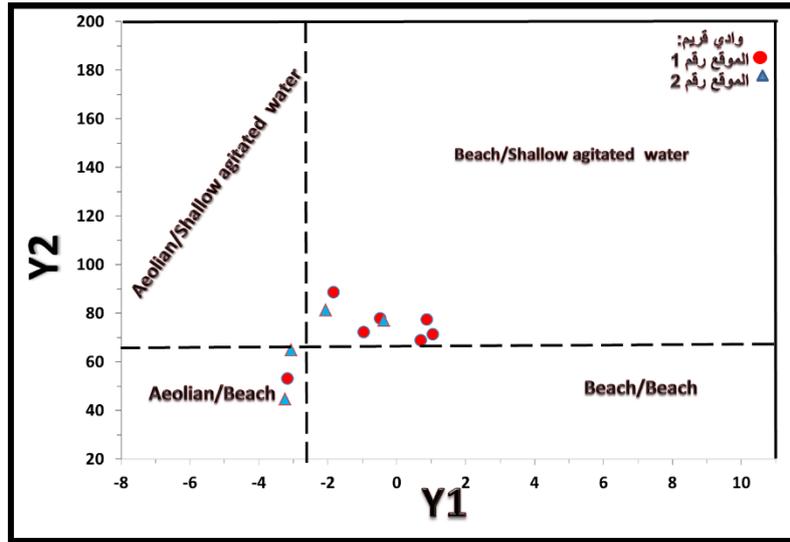
الجدول (4) نتائج المعادلات حسب دالة (Sahu, B.K. 1964) للعينات في الموقع (1).

رقم العينة	Y1	Y2	Y3	Y4	متوسط القيم
1	-3.174	53.119	-2.905	2.538	12.394
2	0.865	77.424	-6.982	6.387	19.424
3	0.691	68.948	-5.810	5.943	17.443
4	-1.841	88.591	-5.498	6.429	21.920
5	1.051	71.376	-4.472	4.509	18.116
6	-0.957	72.297	-5.168	3.379	17.388
7	-0.477	77.796	-5.695	3.837	18.865

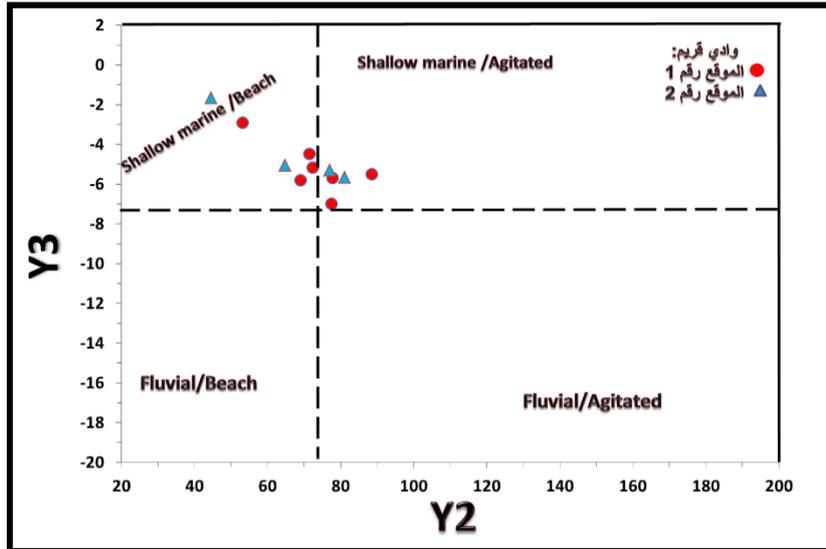
الموقع رقم 2:

الجدول (5) نتائج المعادلات حسب دالة (Sahu, B.K. 1964) للعينات في الموقع (2).

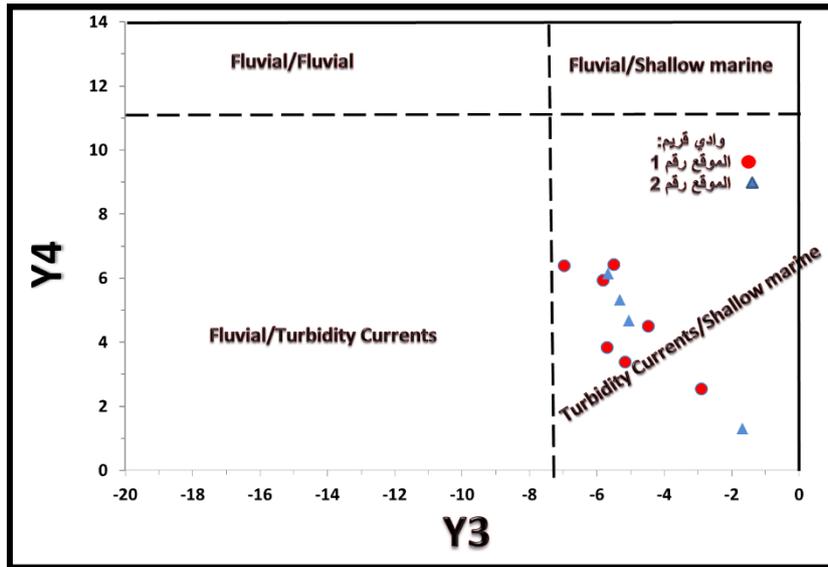
متوسط القيم	Y4	Y3	Y2	Y1	رقم العينة
15.348	4.673	-5.053	64.836	-3.064	1
10.228	1.305	-1.679	44.531	-3.244	2
19.170	5.314	-5.309	77.042	-0.366	3
19.897	6.151	-5.673	81.167	-2.055	4



الشكل (11) نوع البيئة الترسيبية لعينات الدراسة وفق المعادلات الخطية للرواسب (Y 2-Y 1)



الشكل (12) نوع البيئة الترسيبية لعينات الدراسة وفق المعادلات الخطية للرواسب (Y 3-Y 2)



الشكل (13) نوع البيئة الترسيبية لعينات الدراسة وفق المعادلات الخطية للرواسب (Y 4 - Y 3)

References

- [1] فخري نخلة وآخرون. 1981، التراكيب والخرائط الجيولوجية، دار المعارف، القاهرة ، مصر .
- [2] مشرف محمد عبدالغني. 1987، أسس علم الرسوبيات، عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
- [3] موريس أ. تاكر ترجمة د. مختار الأشهب، 2001، الصخور الرسوبية في الحقل، دار الكتب الوطنية بنغازي - ليبيا.
- [4] مجلة علم الصخور الرسوبية. 24 ، 158-151 إستنادا الى نسب الرمل والطين و الطين (Shepard, Nomenclature FP(1954))
- [5] Barr, F. T and Weegar, A. A. (1972) Stratigraphic nomenclature of the Sirte Basin, Libya, Tripoli, Petroleum Exploration Society of Libya.
- [6] Blott, S.J. and Kenneth, P. (2000) Gradistat: A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments. Earth Surface Processes and Landforms, 26, 1237-1248. <https://doi.org/10.1002/esp.261>
- [7] Folk , R , L , and Ward , W.C .(1957) Brazos River bar : a study in the significance Of Grain – Size Parameters J.Sed . Petrology , 27 , p.p.14-36.
- [8] Folk. R. (1957). Petrology of sedimentary rocks. Hemphill publishing company Austin, Texas 78703. USA.
- [9] Folk, R.L., Andrews, P.B. and Lewis, D.W. (1970) Detrital Sedimentary Rock Classification and Nomenclature for Use in New Zealand. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 13, 937-968. <https://doi.org/10.1080/00288306.1970.10418211>
- [10] Friedman , G.M. 1967 (Dynamic Processes and Statistical Parameters Compared for Size Frquency distribution Of Beach and River Sands, J Sed Petrology , 37, p.p.177-179.
- [11] Mann K. (1975). Geological Map of Libya: Sheet Alkhums, Nr. 133-14 Explanatory Booklet, Ind. Res Cent., Tripoli, Libya.

- [12] Megerisi M, and Mamgain. V.D. (1978). The Upper Cretaceous-Tertiary formations of northern Libya. Second symposium on the geology of Libya, Tripoli, September 16- 21, 1978.
- [13] Pettijohn, F. J., 1975. Sedimentary Rocks. New York, 3rd ed., 628 pp.
- [14] RUSSELL, R. D. and TAYLOR, R. E. (1937) Roundness and shape of Mississippi River sands. Jour. Geology, vol. 45, pp. 225-267.
- [15] Sahu, B.K. (1964) Depositional Mechanisms from the Size Analysis of Clastic Sediments. Journal of Sedimentary Research, 34, 1107-2821.
- [16] Salem. M. J and Spring. A. C (1978). Middle Miocene stratigraphy, Al Khums area, northwestern Libya. Second symposium on the geology of Libya, Tripoli, September 16- 21, 1978.
- [17] Salam & Alfred, (1980). Geology of Libya, Second symposium on the geology of Libya University of Tripoli, September 16-21, 1978 Tripoli. Libya.
- [18] Selley, R.C.(1969). Torridonian alluvium and quicksands. Scot.j.geol.5,328-346.