

دراسة معاملات الحجم الحبيبي للرمال في موقع الدعكانة شمال شرق منطقة القريتين

د. ندى سلمان*
د. سامر غدير**
د. رافع محسن***
علي ظاهر ابراهيم****

(تاريخ الإيداع 20 / 4 / 2021. قَبْلَ للنشر في 15 / 9 / 2021)

□ ملخص □

درست 30 عينة من رمال موقع الدعكانة شمال شرق بلدة القريتين وحددت لها معاملات الحجم الحبيبي بغية فهم طبيعة البيئة التي سيطرت أثناء عمليات الترسيب (تحديد طاقة الوسط والشروط الترسيبية). استخدم جهاز التحليل الحبي لتحليل الحجم الحبي للرسوبيات ودراسة توزيعها، واستخدم برنامج GSSTAT (Grain Size Statistics Program) للحصول على المعاملات النسيجية الإحصائية. بينت النتائج إمكانية تقسيم حجوم الرمال المدروسة إلى حبيبات متوسطة وناعمة، وأنها توضع في بيئة بحرية ضحلة كانت قد تعرضت لتأثير عمليات توريديية والتي ساهمت بفرز الحبيبات وغياب الكائنات الحية، فضلاً عن ذلك، أشارت عملية النقل عبر التعليق المتدرج مع بعض الحبيبات المنقولة بالدرجة على تشكل توضعات الرمال في بيئة بحرية، وقد أخذت هذه التوضعات شكل العدسات ضمن المناطق الأخفض نتيجة لانسحاب البحر.

الكلمات المفتاحية: الدعكانة - الرمال - معاملات الحجم الحبيبي - التفرطح - الميل البياني - معامل الفرز.

*أستاذ مساعد - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية. Salman.nada@gmail.com

**أستاذ مساعد - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية. Samer.ghadeer@gmail.com

***دكتور - المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية. Rafeemouhssen@gmail.com

****طالب دراسات عليا (دكتوراه) - قسم الجيولوجيا - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية. Ali.t.ebraahim@gmail.com

Study of Grain Size Coefficients of Sand at Al-Daakana Site, Northeast of Al-Qaryatein

Dr. Nada Salman^{*}
Dr. Samer Ghadeer^{**}
Dr. Rafee Mouhssen^{***}
Ali Taher Ibrahim^{****}

(Received 20 / 4 / 2021. Accepted 15 / 9 / 2021)

□ ABSTRACT □

Thirty samples of sands from Daakana site, northeast of the town of Al-Qaryatein, were studied and the grain size coefficients were determined in order to estimate the predominated environment during sedimentation processes (determining the mean energy and sedimentation conditions). The granular analyzer was used to analyze the sediment granular size and to study its distribution, GSSTAT (Grain Size Statistics Program) program was used to obtain the histological statistical parameters. The results showed the possibility of dividing the sand size into medium and finesized grain, and that it was deposited in a shallow marine environment that had been subjected to the influence of turbidimetric processes, which contributed to the sorting of grains and the absence of organisms. transporteing by rolling process indicated the precipitation of sand deposits in marine environment. These deposits had lenses from in the lower areas as a result of withdrawal of the sea.

Keywords: Al-Daakana - Sand - grain size coefficients - kurtosis - graphical slope - screening coefficient

* Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria. Salman.nada@gmail.com

**Associate Professor, the Higher Institute for Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria. samer.ghadeer@gmail.com

***Doctor, GENERAL EST OF GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES- Rafeemouhssen@gmail.com

****Postgraduate student - PhD - Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University - Lattakia , Syria. ali.t.ebraahim@gmail.com

مقدمة:

يعتبر تحليل الحجم الحبي للرسوبيات ودراسة توزيعها الخطوة الأولى في إعادة بناء الظروف البيئية القديمة التي تم خلالها نقل الرسوبيات وترسيبها، حيث يقدم تحليل الحجم الحبي أدلة هامة عن مصدر وتاريخ نقل وظروف توضع الرسوبيات. تعتبر دراسة خصائص وتوزيع الرسوبيات ذات أهمية كبيرة في فهم الأحداث الجيولوجية بكونها مؤشراً جيداً يعطينا فكرة عن تركيب وبنية التوضعات الرسوبية إضافة إلى طبيعة الظروف البيئية التي كانت سائدة قبل وبعد عمليات الترسيب (Friedman & Sanders, 1978). إن مصطلح رمال جيولوجياً يطلق لوصف وتحديد مقاس الحبات حيث تعرف الرمال بأنها خليط رسوبي من حبيبات تتدرج أحجامها ما بين (0.06-2mm) وهي ناتجة عن الترسيب والتراكم في البيئات الرسوبية المختلفة، نتيجة تفتت الصخور بالعوامل الطبيعية، وقد ترتبط هذه الحبيبات مع بعضها بواسطة مواد لاحمة مختلفة التركيب مشكلة الحجر الرملي، وذلك في البيئات القارية والبحرية.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لعدم وجود مستحاثات دالة (مرشدة) على عمر التوضعات الرملية المدروسة بشكل دقيق فقد كان من الصعب تحديد الشروط الترسيبية التي كانت سائدة خلال فترة تشكلها، وقد أعطيت عمر النيوجين وعُدت رسوبات قارية اعتماداً على مقارنتها مع مناطق أخرى (دمشق والقلمون) تم تحديد عمرها من خلال نتائج التحليل النظائري الذي قام به (Mouty et al, 1992) في بعض المواقع على الصخور البازلتية في قاعدة تشكيلة الرمال، والذي تم الوصول بموجبه إلى تحديد عمر هذه الصخور بـ 20.6 مليون سنة، وهو عمر الميوسين الأسفل، وقد ساد البحر الضحل (نيريتي إلى شاطئي) خلال الإليغوسين الذي كان له الدور الرئيس في تشكل الرمال الكوارتزيتية (Webby et al, 1995). تعتبر دراسة خصائص وتوزيع الحجوم الحبيبية ذات أهمية كبيرة حيث يتم من خلالها دراسة وتحديد طاقة الوسط والشروط الترسيبية (Flemming, 2007). تعكس طبيعة الرسوبيات الموجودة في بيئة معينة جملة من العوامل المتحكمة بتوضعها كمصادر الرواسب المتوضعة ونسبتها، حجوم الحبيبات، قوة واتجاه الأمواج والتيارات (إن فهم هذه العمليات الترسيبية من شأنه أن يقدم معلومات هامة عن منطقة الدراسة وعن طبيعة الظروف التي كانت سائدة أثناء توضع هذه الرمال في فترة زمنية معينة، وبالتالي تفسير ظروف تشكلها). يهدف هذا البحث إلى: دراسة التوضعات الرملية في منطقة الدعكانة بغية الوقوف على طبيعة وتوزيع هذه التوضعات ودراسة التغيرات النسيجية وتحديد طاقة الوسط، أي شدة الطاقة المحركة للرواسب من خلال دراسة معاملات الحجم الحبيبي (المتوسط، الالتواء، الانحراف المعياري، التقطع) التي تتميز كل منها بدلالة خاصة في مجال معرفة طبيعة طاقة الوسط (Ganesh et al, 2013) والتي بدورها تعطينا فكرة عن بيئة الترسيب وعن مجمل العمليات الرسوبية التي أدت إلى توضعها.

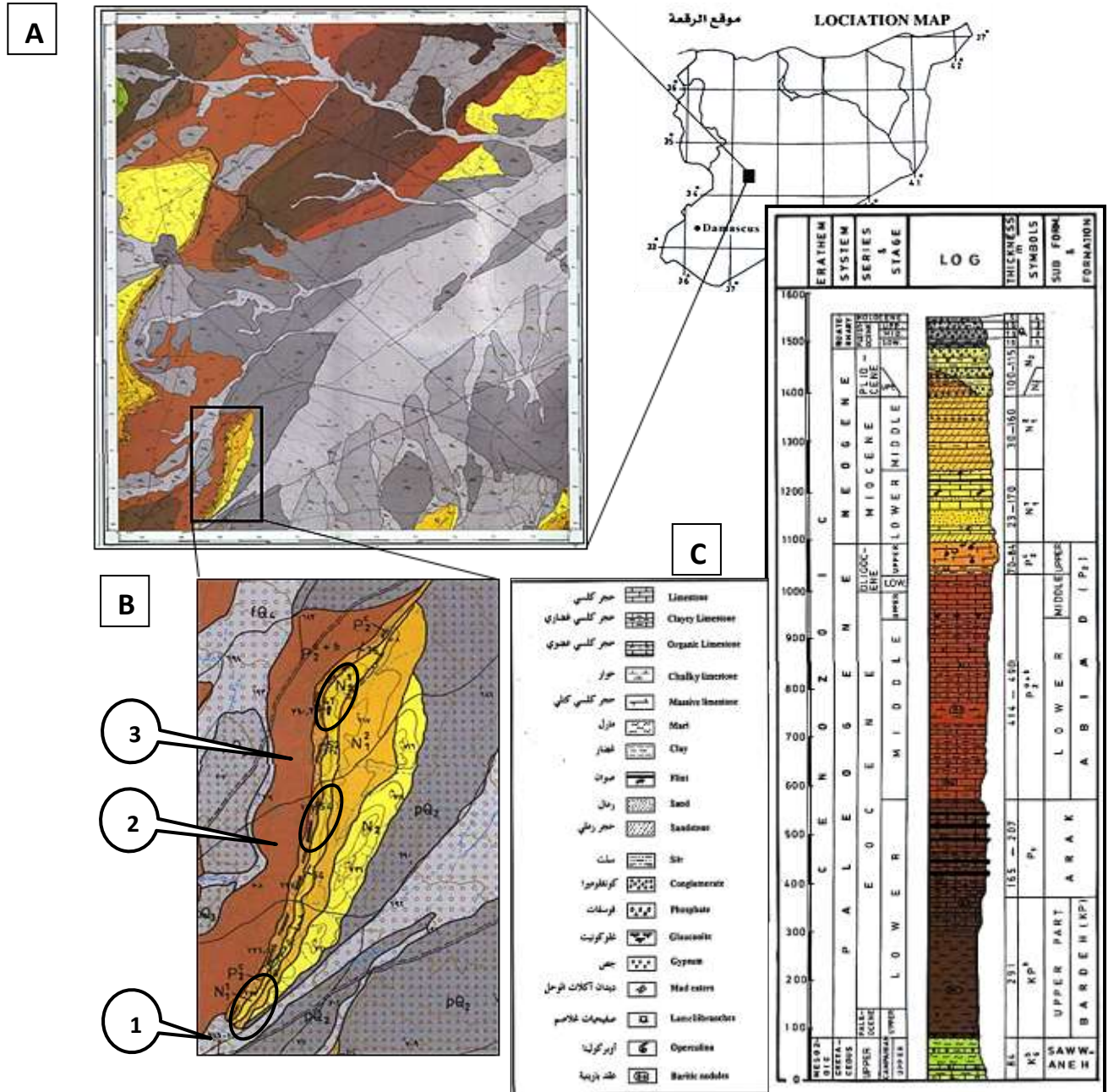
منطقة الدراسة:

تمتد منطقة الدراسة شمال شرق بلدة القريتين ضمن الإحداثيات الآتية:

E: 37°, 17', 00" – 37°, 20', 00"

N: 34°, 15', 00" – 34°, 18', 06"

يبين الشكل رقم (1) موقع منطقة الدراسة على الخارطة الجيولوجية لرقعة الجبات بمقياس 1/50000، والتكشفات التي تم أخذ العينات منها، حيث تشكل منطقة الدراسة جزءاً من الأجنحة الشمالية الغربية للسلسلة التدمرية الجنوبية، وتظهر مطالع الرمال على شكل عدسة في الطرف الشمالي الغربي للسلسلة ضمن تلال طولانية تأخذ اتجاه شمال شرق قليلاً - جنوب غرب بشكل مواز لاتجاه الطي العام تظهر بشكل واضح في الشكل (1).



الشكل رقم (1): الخارطة الجيولوجية لرقعة الجبات ذات المقياس 1/50000 (Hasan, Tourkmany, 1995) وموقعها على الخارطة الجيولوجية السورية (A)، ومنطقة الدراسة (الدعكانة) (B)، والعمود الطبقي لها (C).

يمتد عمر التوضعات الرسوبية المكتشفة ضمن الخارطة الجيولوجية للرقعة من الكامبانيان الأسفل وحتى الأليغوسين الأعلى، إضافة لتوضعات قارية نيوجينية ورباعية. يبين العمود الليتولوجي التتابع الطبقي من الأقدم إلى الأحدث، وقد أعطيت الرمال المدروسة عمر الميوسين الأسفل بالاعتماد على المقارنة مع توضعات في مناطق أخرى (Hasan, 1995).

طرائق البحث ومواده:

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم جمع 30 عينة من الرمل المفكك طبيعياً (رمال سائبة) من ثلاث مواقع رئيسة (عشر عينات من كل موقع) تظهر فيها مطالع الرمال المفككة. وضعت العينات في فرن التجفيف على درجة حرارة 105° م، حتى الحصول على وزن ثابت بالتخلص من الرطوبة (Holme and McIntyre, 1971). تم بعد ذلك أخذ 100 غ من كل عينة مجففة ووضعت فوق مجموعة من المناخل المثبتة على جهاز هزاز آلي رقمي لمدة عشر دقائق ليتم فرز الحبيبات حسب أقطارها. بعد ذلك وُزن الجزء المتبقي في كل منخل ومنه تم حساب النسب المئوية، ومنها تم الحصول على قاعدة البيانات الأساسية لمعاملات الحجم الحبيبي التي تفيد في معرفة شروط بيئة التوضع وطاقة الوسط. تم بعد ذلك حساب النسب المئوية التراكمية وذلك بجمع الوزن الناتج من المنخل الأول (الأعلى) مع الوزن الناتج في المنخل الثاني ثم جمع الثاني مع الثالث وهكذا حتى يصبح الرقم الأخير مساوياً 100 غ. ومن ثم تم تحويل البيانات الرقمية إلى أشكال بيانية بحيث تم إدخال القيم التراكمية إلى برنامج (Excel) لاستنتاج منحنيات التوزع التكراري للعينات وذلك بتقاطع قيم المحور (Y) الذي يمثل النسب المئوية التراكمية، والمحور (X) الذي يمثل قيم فاي (Φ).

تم استخدام الأدوات المخبرية التالية:

- 1- أدوات مختلفة لجمع العينات والعمل المخبري (أكياس نايلون - ملصقات تأريخ- أطباق بترية- أطباق زجاجية - ميزان رقمي - فرن تجفيف)
- 2- سلسلة مناخل بأقطار مختلفة (2mm , 1mm , $500\mu\text{m}$, $250\mu\text{m}$, $125\mu\text{m}$, $63\mu\text{m}$).
- 3- هزاز آلي رقمي لفصل الحجوم الحبية.

استخدم برنامج (Poppe et al, 2004) GSSTAT (Grain Size Statistics Program) للحصول على المعاملات النسيجية الإحصائية والتي تشمل:

المتوسط البياني الشامل (M_z): هو مقياس لحجم الحبات الرسوبية ويعكس طاقة الوسط. كلما ازدادت قيمة المتوسط دلت على حبات ناعمة، فالقيم الموجبة تعبر عن الحبات الناعمة والسالبة عن الحبات الخشنة (Folk and Ward, 1995)، (Sahu, 1964).

الانحراف المعياري البياني الشامل (1σ) أو فرز الرسوبيات وهو مقياس لحجم الحبات الموجودة ودرجة توزعها حول المتوسط (Baiyegunhi et al, 2017). يشير الفرز الجيد إلى سيطرة التيارات المستقرة والهادئة (Ramkumar & Venkatramanan, 2011)، (Sahu, 1964).

الميل البياني الشامل (S_k): ويدرس توزع الرسوبيات من ناحية سيطرة الرسوبيات الناعمة أو الخشنة أثناء توزعها في بيئة الترسيب (Sahu, 1964)، (Ghadeer, 2016).

معامل التفرطح (K_G): ويعتبر مقياساً كمياً يستخدم لوصف حالات الخروج عن المألوف أثناء توزع الرسوبيات ضمن بيئة الترسيب ويقاس نسبة الفرز على طرفي منحنى التوزع إلى نسبته في مركز المنحنى (Sahu, 1964)، (Ghadeer, 2017).

معامل الوسيط البياني الشامل: ويمكن استخدامه في تحديد طريقة تحريك الرسوبيات ضمن الوسط الترسيبي من خلال تحليل القوى الهيدروديناميكية السائدة خلال توضع الرواسب (Kanhaiya & Singh, 2014)، وقد تم الاعتماد على الجدول (1) في تحديد مدى المعاملات الإحصائية وما يقابلها من دلالات ومؤشرات.

الجدول رقم (1): مدى المعاملات الإحصائية وما يقابلها من دلالات ومؤشرات وفقاً لـ Folk & Ward (1957)

المتوسط البياني الشامل	الإتخاف المعياري البياني الشامل
Inclusive graphic mean size ($Mz\phi$)	Inclusive graphic standard deviation ($\sigma_1\phi$)
حصي $2 - 1 \phi$	فرز جيد جداً $< 0.35 \phi$ very well sorted
رمال خشنة جداً $1 - 0 \phi$ very coarse sand	فرز جيد $0.35 - 0.50 \phi$ well sorted
رمال خشنة $0 - 1 \phi$ coarse sand	فرز معتدل جيد $0.50 - 0.71 \phi$ moderately well sorted
رمال متوسطة $1 - 2 \phi$ medium sand	فرز معتدل $0.71 - 1.00 \phi$ moderately sorted
رمال ناعمة $2 - 3 \phi$ fine sand	فرز سيئ $1.00 - 2.00 \phi$ poorly sorted
رمال ناعمة جداً $3 - 4 \phi$ very fine sand	فرز سيئ جداً $2.00 - 4.00 \phi$ very poorly sorted
سلت خشنة $4 - 5 \phi$ coarse silt	فرز سيئ للغاية $> 4.00 \phi$ extremely poorly sorted
سلت متوسطة $5 - 6 \phi$ medium silt	
سلت ناعم $6 - 7 \phi$ fine silt	
الميل البياني الشامل	معامل التفرطح أو التقيم
Inclusive graphic skewness (Sk_g)	Inclusive graphic kurtosis (k_G)
مائل جداً نحو الإيجابي $+ 1.0 - + 0.3$ very positively skewed	مسطح جداً < 0.67 very platykurtic
مائل نحو الإيجابي $+ 0.3 - + 0.1$ positively skewed	مسطح $0.67 - 0.90$ platykurtic
شبه متماثل $+ 0.1 - - 0.1$ nearly symmetrical	متوسط التفرطح $0.90 - 1.11$ mesokurtic
متماثل تماماً 0.00 perfect symmetrical	مفرطح $1.11 - 1.50$ leptokurtic
مائل نحو السلبي $- 0.1 - - 0.3$ negatively skewed	مفرطح جداً $1.50 - 3.00$ very leptokurtic
مائل جداً نحو السلبي $- 0.3 - - 1.0$ very negatively skewed	مفرطح للغاية > 3.00 extremely leptokurtic

تحاليل دالة التمييز الخطية (Liner Discriminate Function) LDF للتمييز بين العمليات المسيطرة في بيئات الترسيب المختلفة باستخدام معادلات (Sahu, 1964) وهي عبارة عن أربع معادلات:

$$-1 \text{ ريحية / شاطئية:}$$

$$Y1(A:B) = -3.5688 MZ + 3.7016 (\text{Std. div})^2 - 2.0766 SK1 + 3.1135 KG \quad (1)$$

$$-2.7411 \leq Y1(A:B) \text{ - البيئة شاطئية.}$$

$$Y1(A:B) > 2.7411 \text{ - البيئة ريحية.}$$

$$-2 \text{ شاطئية / بحرية ضحلة:}$$

$$Y2(B:SM) = 15.6534MZ + 65.7091 (\text{Std. div})^2 + 18.1071SK1 + 18.5043 KG \quad (2)$$

$65.36 > Y2(B:SM)$ البيئة شاطئية.

$65.36 \leq Y2(B:SM)$ البيئة بحرية ضحلة.

3- بحرية ضحلة / نهريّة:

$$Y3(SM:F) = 0.2852MZ - 8.7604 (\text{Std. div})^2 - 4.8932SK1 + 0.0482 KG \quad (3)$$

$7.4190 \leq Y3(SM:F)$ البيئة بحرية ضحلة.

$7.4190 > Y3(SM:F)$ البيئة نهريّة.

4- نهريّة / توربيديّة:

$$Y4(F:Tur) = 0.7215MZ + 0.403(\text{Std. div})^2 + 6.7322SK1 + 5.2927 KG \quad (4)$$

$10.000 > Y4(F:Tur)$ البيئة مضطربة توربيديّة.

$10.000 < Y3(SM:F)$ البيئة نهريّة.

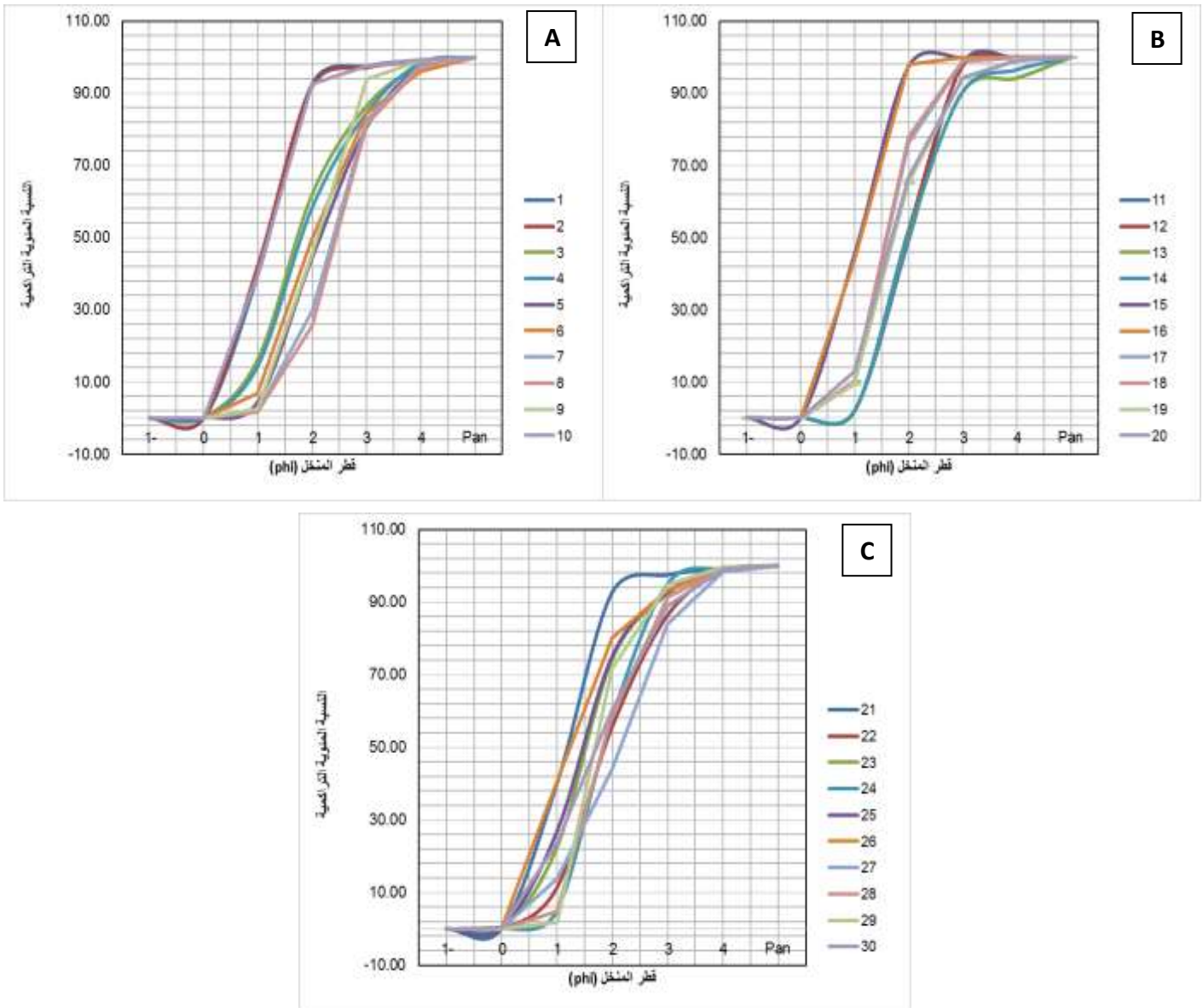
حيث: MZ: المتوسط، std. div: الانحراف المعياري، SK1: الالتواء، KG: التفرطح

تم تحديد آلية النقل ضمن الوسط الترسيبي بواسطة مخطط CM والذي يفيد في تحليل آلية النقل، بيئة الترسيب فيما يتعلق بالحجم، ومدى ومستوى طاقة النقل، إضافة إلى ذلك يحدد العمليات ويوضح خصائص التوضعات القديمة المسؤولة عن تشكل التوضعات الحديثة (Ganesh et al, 2013)، ويحلل القوى الهيدروديناميكية السائدة خلال توضع الرواسب (Kanhaiya & Singh, 2014)، كما يعد مهماً في التمييز بين الرواسب النهريّة والتوضعات الدلتاوية للبيئات المختلفة (Kumar et al, 2010).

النتائج والمناقشة:

نتائج التركيب الحبيبي للرمال وطبيعة الترسيب:

استخدم لرسم المنحنيات التراكمية كل من القيم التراكمية في المحور الرأسي وحجم الحبيبات حسب مقياس فاي (ϕ) في المحور الأفقي يوضح الشكل (2) مخططات نتائج التحليل الحبيبي لعينات المواقع الثلاثة. أظهرت دراسة منحنيات التوزيع التكرارية تشابه واضح في اتجاه العينات، بحيث نلاحظ الانحدار الشديد للمنحنيات ويعكس ميل الجزء الأوسط من هذه المنحنيات فرز العينات ويشير إلى الفرز المعتدل الجيد، كما لوحظ سيطرة حجوم الحبات المتوسطة والناعمة في معظم المخططات ما يدل على توضع الرمال في شروط طاقة هادئة نسبياً كما يشير وجود جزء واحد لشكل المنحني إلى وجود وسيلة نقل واحدة مسيطرة غالباً (Senapathi et al, 2011).



الشكل رقم (2): مخططات نتائج التحليل الحبيبي (منحنيات التوزع التكراري) لعينات المواقع الثلاثة
A: عينات الموقع الأول - B: عينات الموقع الثاني - C: عينات الموقع الثالث

المعاملات النسيجية:

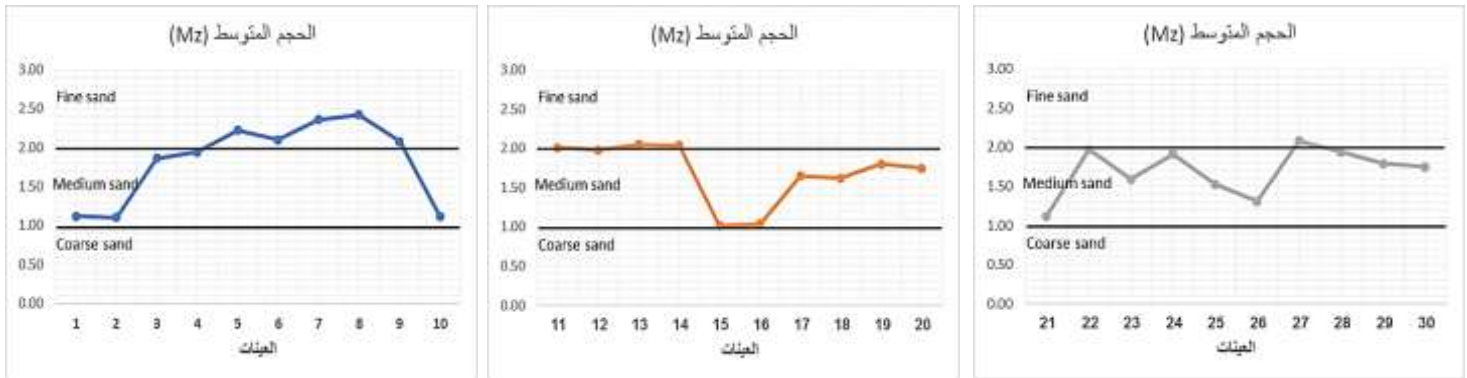
تم إدراج نتائج الدراسة الحالية وجميع قيم معاملات الفرز الحبيبي لجميع العينات المأخوذة من منطقة الدراسة في الجدول (2).

الجدول رقم (2): المعاملات النسيجية ودالات التمييز الخطية (الجدول بالاعتماد على برنامج GSTAT ومعادلات (Sahu,1964) لتحديد دالات التمييز الخطية)

رقم العينة	رمل Sand %	غرين Silt %	الوسيط Median	المتوسط Mean (Mz)	الفرز Sorting (σ_1)	الالتواء SKewness (SK)	التفرطح Kurtosis (KG)	دالات التمييز الخطية			
								Y1 (A:B)	Y2 (B:SM)	Y3 (SM:F)	Y4 (F:Tur)
1	99.18	0.82	1.19	1.12Ms	0.66Mws	-0.06NS	1.00m	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية
2	98.96	1.04	1.15	1.10Ms	0.69Mws	0.00PS	1.01m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
3	97.59	2.41	1.72	1.86Ms	0.95Ms	0.22ps	1.08m	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
4	98.43	1.57	1.79	1.94Ms	0.95Ms	0.21ps	1.00m	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
5	97.44	2.56	2.14	2.22 Fs	0.85Ms	0.17ps	0.94m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
6	96.06	3.94	2.01	2.10 Fs	0.87Ms	0.20ps	1.08m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
7	97.79	2.21	2.38	2.36 Fs	0.73Ms	0.01NS	1.12L	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
8	97.24	2.76	2.43	2.42 Fs	0.72Ms	0.01NS	1.22L	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
9	99.07	0.93	2.09	2.08 Fs	0.61Mws	-0.02NS	0.94m	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
10	99.18	0.82	1.19	1.12Ms	0.66Mws	-0.06NS	1.00m	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية
11	99.72	0.28	2.01	2.01 Fs	0.55Mws	-0.02NS	0.91m	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
12	99.38	0.62	1.96	1.98Ms	0.56Mws	0.05NS	0.91m	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
13	94.27	5.73	1.98	2.05 Fs	0.79Ms	0.29ps	1.38L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	نهرية
14	96.60	3.40	1.97	2.04 Fs	0.72Ms	0.25ps	1.15L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
15	99.97	0.03	1.09	1.02Ms	0.59Mws	-0.12ns	0.83p	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية
16	99.98	0.02	1.11	1.04Ms	0.58Mws	-0.15ns	0.84p	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية
17	99.85	0.15	1.61	1.65Ms	0.56Mws	0.13ps	1.22L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
18	99.87	0.13	1.59	1.62Ms	0.55Mws	0.11ps	1.26L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
19	99.32	0.68	1.72	1.80Ms	0.69Mws	0.17ps	1.09m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
20	99.15	0.85	1.68	1.75Ms	0.72Ms	0.14ps	1.11m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
21	99.18	0.82	1.19	1.12Ms	0.66Mws	-0.06NS	1.00m	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية
22	98.16	1.84	1.87	1.97Ms	0.89Ms	0.18ps	1.04m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
23	98.89	1.11	1.52	1.59Ms	0.84Ms	0.17ps	1.25L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
24	99.20	0.80	1.84	1.91Ms	0.62Mws	0.16ps	0.95m	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
25	99.17	0.83	1.46	1.53Ms	0.86Ms	0.16ps	1.15L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
26	99.24	0.76	1.21	1.31Ms	0.87Ms	0.25ps	1.09m	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
27	98.43	1.57	2.16	2.08 Fs	0.50Mws	-0.08NS	0.99m	ريحية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
28	99.18	0.82	1.83	1.94Ms	0.69Mws	0.26ps	1.02m	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	توربيدية
29	99.77	0.23	1.68	1.79Ms	0.57Mws	0.35ps	1.24L	شاطئية	بحرية ضحلة	بحرية ضحلة	نهرية
30	98.98	1.02	1.71	1.75Ms	0.97Ms	0.08NS	0.91m	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية

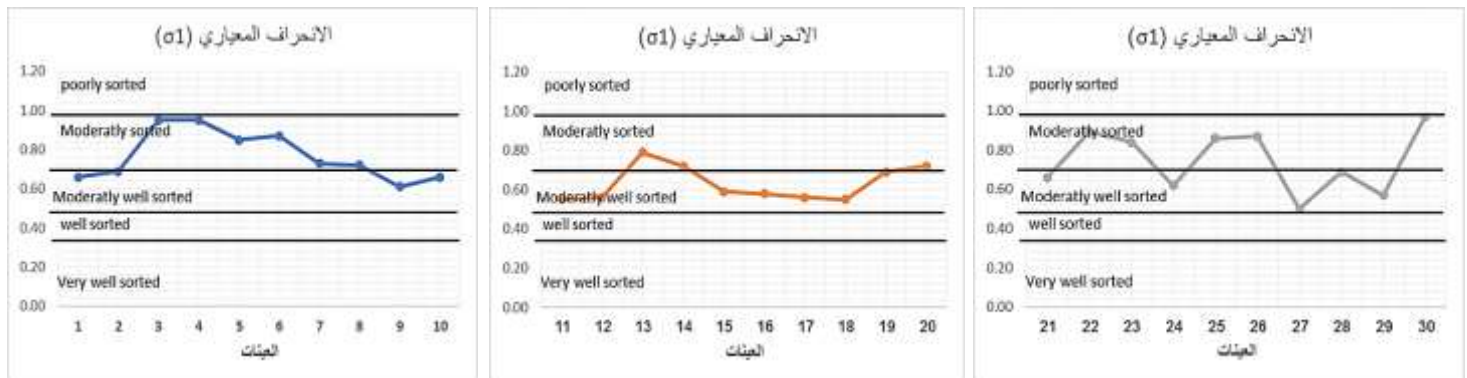
دليل اختصارات الجدول: المتوسط (MZ): رمال ناعمة (Fs) – رمال متوسطة (Ms) / الفرز (σ_1): فرز معتدل جيد (Mws) – فرز معتدل (Ms) / الالتواء (SK): مائل نحو الإيجابي (ps) – شبه متماثل (NS) – متماثل تماماً (PS) – مائل نحو السلبي (ns) / التفرطح (KG): مسطح (p) – متوسط التفرطح (m) – مفرطح (L)

المتوسط البياني الشامل للحجم (MZ) (graphic mean size): تراوحت قيمة المتوسط البياني الشامل (MZ) في عينات البحث بين (2.42) و (1.10) في الموقع الأول وبين (2.05) و (1.02) في الموقع الثاني، وبين (2.08) و (1.12) في الموقع الثالث، وتبعاً للعلاقة العكسية بين قيم معامل المتوسط البياني الشامل (MZ) وحجم الحبيبة (Folk and Ward, 1957)، فإن قيم المعامل العظمى في كل موقع تدل على حجم الحبيبات الأصغر، وقيم المعامل الصغرى تدل على حجم الحبيبات الأكبر، وعلى هذا الأساس فقد سجلت قيم المعامل العظمى في العينات نتيجة لصغر حجمها نظراً لانخفاض طاقة الوسط، الشكل (3).



الشكل رقم (3): مخططات المتوسط البياني الشامل للحجم لعينات المواقع الثلاثة.

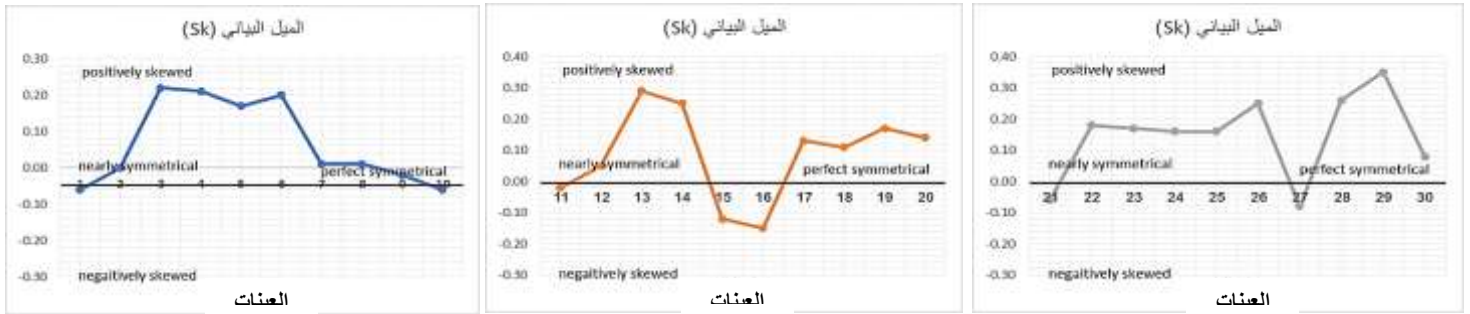
الانحراف المعياري البياني الشامل (σ) (graphic standard deviation): تتراوح قيمة معامل الانحراف المعياري البياني الشامل (σ) في عينات البحث بين (0.95) و (0.60) في الموقع الأول، و بين (0.79) و (0.55) في الموقع الثاني، وبين (0.97) و (0.50) في الموقع الثالث، ويظهر الشكل (4) أن معظم عينات البحث ذات فرز معتدل جيد (MWS) وفرز معتدل (MS) وهذا يدل على تدفق هادئ وثابت لطاقة الوسط في حين كان هنالك عدد قليل من العينات ذات فرز سيء (PS) والتي تدل على تدفق مضطرب للطاقة عند ترسيبها (Ramkumar & Venkatramanan, 2011).



الشكل رقم (4): مخططات الانحراف المعياري الشامل لعينات المواقع الثلاثة.

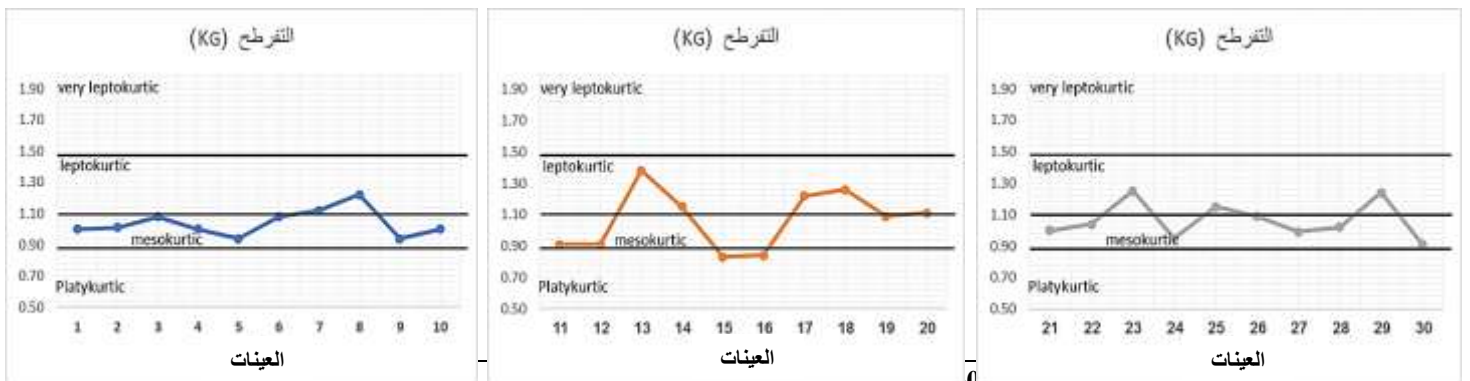
بعد حساب معامل الانحراف المعياري البياني الشامل (σ_1) لكل عينة من العينات، حسبت متوسطات هذا المعامل في كل موقع من مواقع البحث، تراوحت قيم متوسطات معامل الانحراف المعياري البياني الشامل (σ_1) لعينات مواقع البحث بين \emptyset (0.77) (فرز معتدل MS) في الموقع الأول، و \emptyset (0.63) (فرز معتدل جيد MWS) في الموقع الثاني، و \emptyset (0.75) (فرز معتدل MS) في الموقع الثالث، ودلت القيم المنخفضة للانحراف المعياري الشامل (σ_1) في جميع المواقع على الفرز المعتدل الجيد للرسوبيات وتجانسها تبعاً للحجوم.

الميل البياني الشامل (SK) (graphic skewness): تبين المخططات في الشكل (5) تراوح قيمة معامل الميل البياني الشامل (SK) في عينات البحث بين (0.22) و \emptyset (0.06) في الموقع الأول، وبين (0.29) و \emptyset (0.15) في الموقع الثاني، وبين (0.35) و \emptyset (0.08) في الموقع الثالث، بلغ معامل الميل البياني الشامل (SK) قيمه العظمى في عينات الموقع الثالث في حين بلغ قيمه الصغرى في الموقع الثاني، وتراوح التصنيف بين (شبه متماثل إلى متماثل تماماً (Sy) - مائل نحو الإيجابي (PSK)، وهذا يدل على زيادة نسبة المواد الناعمة على نسبة المواد الخشنة في معظم العينات، بينما صنف في بعض العينات بمائل نحو السلبي (NSK).



الشكل رقم (5): مخططات الميل البياني الشامل للحجم لعينات المواقع الثلاثة.

معامل التفرطح (KG) (graphic kurtosis): تتراوح قيمة معامل التفرطح البياني (KG) في عينات البحث بين (1.22) و \emptyset (0.94) في الموقع الأول، وبين (1.38) و \emptyset (0.83) في الموقع الثاني، وبين (1.25) و \emptyset (0.91) في الموقع الثالث. سجلت القيمة العظمى في الموقع الثاني في العينات الأكثر خشونة، وكانت القيم متقاربة في جميع المواقع. يظهر الشكل (6) أن معظم عينات البحث ذات تفرطح متوسط (MKG) وهذا يشير إلى أن الجزء الأوسط من منحني التفرطح جودة فرز الأطراف نفسها، وبعض العينات تتصف بالتفرطح (LKG) أي أن الجزء الأوسط أفضل فرزاً من الأطراف، في حين القليل من العينات كانت ذات تفرطح مسطح (PKG) أي أن الأطراف أفضل فرزاً من جزئه الأوسط في هذه الحالة.

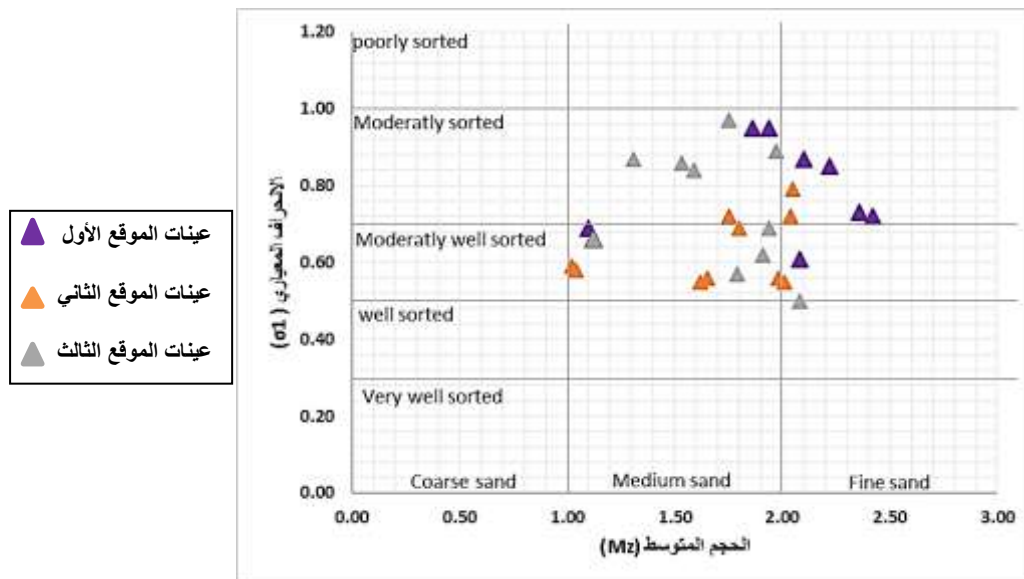


الشكل رقم (6): مخططات التفرطح لعينات المواقع الثلاثة.

مخططات التبعثر (Scatter Plots):

استخدم علماء الترسيب مخططات تبعثر للمعاملات الترسيبية للتمييز بين المواقع المختلفة، حيث تعكس المعاملات الترسيبية الاختلاف في آليات الترسيب (Sutherland & Lee, 1994). تفيد العلاقة الارتباطية بين معاملات الترسيب المختلفة في ترجمة السمات المختلفة لبيئات الترسيب، والشروط السائدة خلال توضع الرواسب. أسقطت قيم معاملات منطقة الدراسة على هذه المخططات وتم استنتاج ما يلي:

المتوسط مقابل الانحراف المعياري: يتم التحكم بمتوسط حجم الحبات وفرزها هيدروليكيًا، ففي كل البيئات الترسيبية يكون للرسوبيات المفروزة بشكل جيد حجم متوسط ضمن نطاق الرمال الناعمة (Griffiths, 1967). وقد تبين من خلال التجارب أن أفضل قيم الفرز تم الحصول عليها من حجوم الرمال الناعمة إلى المتوسطة، ويصبح الفرز أسوأ كلما أصبحت الرسوبيات أخشن نحو الحصى.

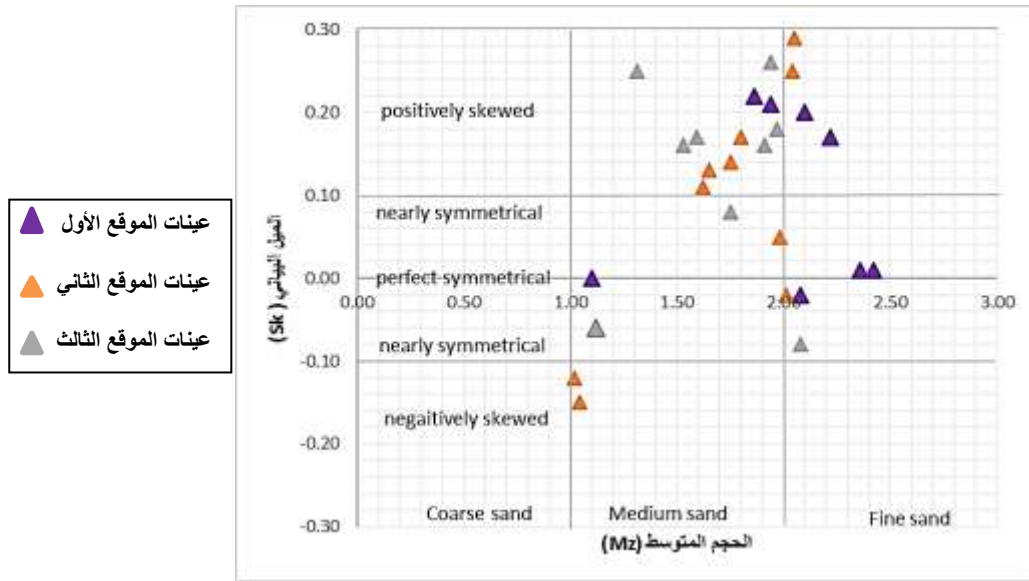


الشكل رقم (7): مخطط الإرتباط بين المتوسط و الانحراف المعياري

تبين من خلال الشكل (7) سيطرة كاملة للرمال الناعمة والمتوسطة، وكلما ازدادت نعومة الحبات أصبح الفرز جيد. على سبيل المثال: يتوافق توضع الرمال الخشنة جداً مع فرز معتدل، ويصبح فرز معتدل بشكل جيد في مناطق سيطرة الرمال الأنعم، بشكل عام. يشير حجم الحبات الناعم والفرز المعتدل الجيد إلى بيئة ذات طاقة معتدلة هادئة نسبياً، كما تشير طبيعة الرسوبيات الناعمة إلى مسافة نقل بعيدة ولمدة طويلة بحيث تحتك الحبات مع بعضها البعض أثناء نقلها مما يؤدي إلى صغر حجمها. تدل سيطرة الفرز المعتدل الجيد إلى الجيد على استمرار توزع الرسوبيات بفعل الأمواج والتيارات البحرية باعتبار الرسوبيات ذات فرز جيد إلى معتدل جيد فهذا مؤشر على أنّ الترسيب قد حدث بفعل

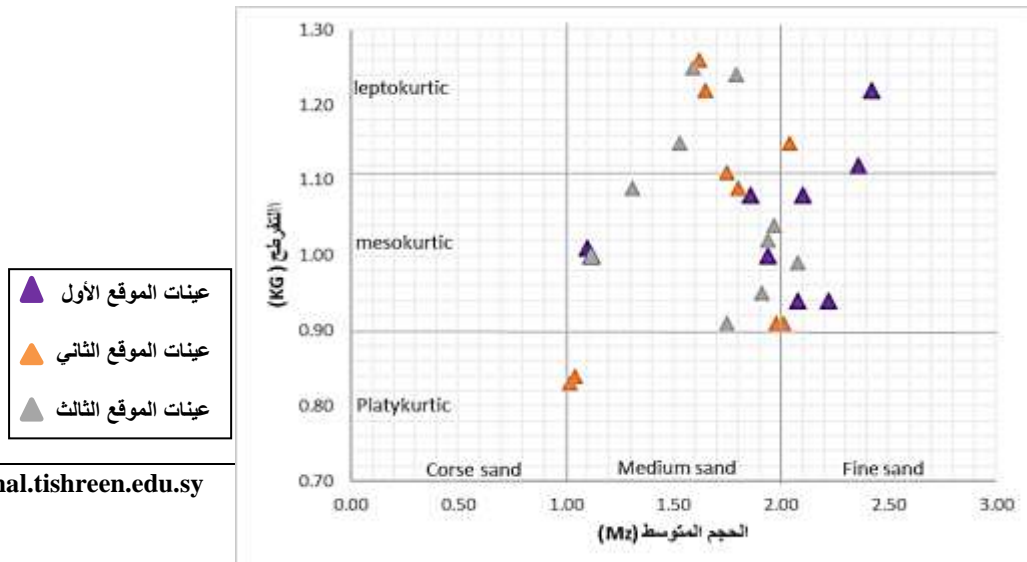
العمليات الشاطئية والنهرية، ويدل على عمل التيارات البحرية التي تولدها الأمواج على طول الشاطئ بعد ترسيب الرمال ويلاحظ حالة من انخفاض طاقة الوسط مع تيارات هادئة ومستقرة نسبياً.

المتوسط مقابل الالتواء: تتحرف الرسوبيات نحو الالتواء الإيجابي مع نقصان متوسط حجم الحبات (رمال متوسطة إلى ناعمة ذات التواء مائل للإيجابي ومع ازدياد خشونة الرسوبيات يميل الالتواء نحو السلبية Srivastava and Mankar, 2008). يظهر الشكل (8) أن معظم رسوبيات المنطقة هي ، حيث يشير الالتواء الإيجابي إلى أن الترسيب حصل في بيئات ذات طاقة هادئة نسبياً حيث تتخضع عمليات الحت والتعرية وزيادة الرسوبيات الناعمة على حساب الرسوبيات الخشنة.



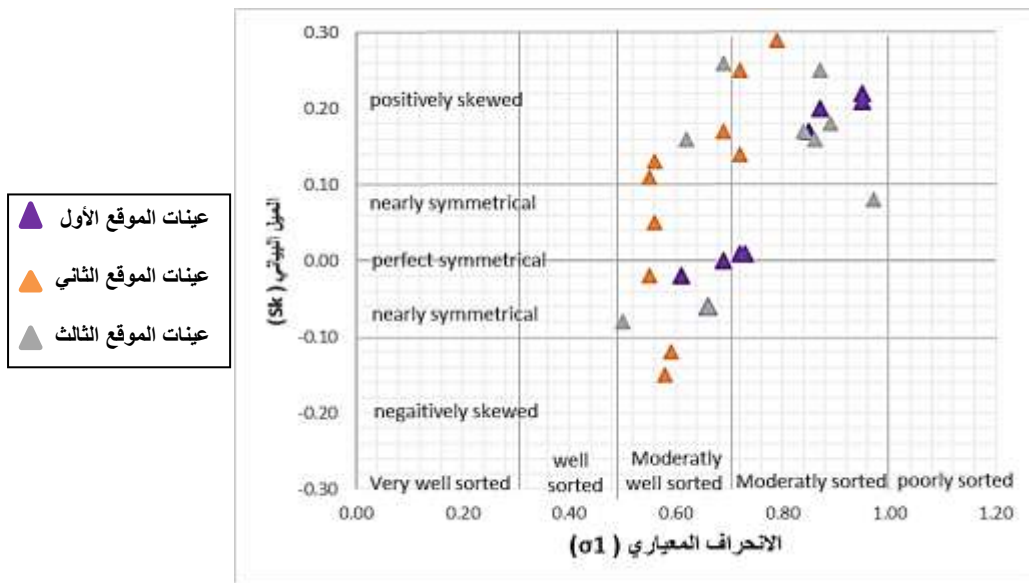
الشكل رقم (8): مخطط الارتباط بين المتوسط والميل البياني الشامل (الالتواء)

المتوسط مقابل التفريط: تظهر عينات منطقة الدراسة في الشكل (9) أن التفريط يتزايد كلما أصبحت الحبيبات أنعم وبالتالي فإن أغلب الرمال الناعمة والمتوسطة ومتوسطة التفريط إلى مفريط، وكلما ازدادت الحبات خشونة تصبح ذات تفريط مسطح (Senapathi et al, 2011). حيث تسيطر الحبات الخشنة في مناطق نشاط عمليات الحت والتعرية والناعمة في المناطق الأقل نشاطاً نسبياً.



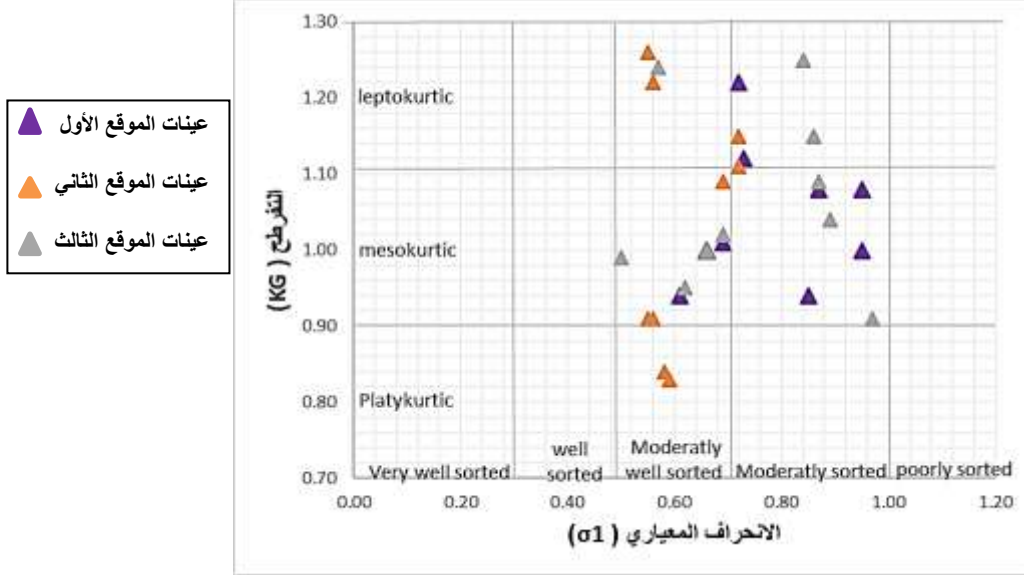
الشكل رقم (9): مخطط الارتباط بين المتوسط والتفرطح.

الانحراف المعياري مقابل الالتواء: يتحسن الفرز مع الالتواء السلبي والذي قد يكون بسبب حالتين إما عينات أحادية المصدر ذات فرز جيد أو خليط متساوي من النوعين، يوضح الشكل (10) أنّ قيم الفرز تتخفّض مع قيم الالتواء الأكثر ايجابية. أوضح (Friedman, 1979) أنّ مخطط الالتواء مقابل الانحراف المعياري هو الأكثر فعالية للتفريق بين الرمال الشاطئية والنهرية. تتميز عينات البحث باللتواء متمائل إلى الإيجابي وفرز معتدل إلى جيد مشيرة إلى تأثير هادئ للأمواج والتيارات البحرية. والعينات ذات الفرز السيئ لها قيم أكثر ايجابية. (Srivastava et al , 2012)



الشكل رقم (10): مخطط الارتباط بين الانحراف المعياري والميل البياني.

• **الانحراف المعياري مقابل التفرطح:** تؤدي عمليات الحثّ والتعرية إلى سوء فرز الرسوبيات نتيجة خلط الرسوبيات ويصبح الفرز أفضل مع الانتقال إلى عملية الترسيب. يشير التفرطح إلى عمليات تجوية قليلة بدون فرز أي تخلط كل الأجزاء من مختلف الأحجام. (Padhi et al, 2017) تقع معظم عينات البحث في الشكل (11) ضمن الفرز المعتدل والمعتدل الجيد، ومنحني التفرطح طبيعي (أي أن جودة الفرز لكامل المنحني كانت متكافئة) وأن الجزء الأوسط أفضل فرزاً من الأطراف في بعض العينات.



الشكل رقم (11): مخطط الارتباط بين الانحراف المعياري والتفرطح.

دالة التمييز الخطية:

حُلّت عمليات وبيئات الترسيب من خلال دالة (Sahu) الموضحة بالمعادلات (1-2-3-4). بتطبيق هذه المعادلات على نتائج المعاملات الترسيبية لمنطقة الدراسة، ومن خلال دراسة الجدول (2)، تبين مايلي:

باستخدام المعادلة $Y1_{(A:B)}$ التي تميز بين العمليات الشاطئية والريحية وُجد أنّ (76.6)% من العينات تخضع للعمليات الشاطئية و (23.33)% تخضع لتأثير العمليات الريحية، بينما مقارنة العمليات الشاطئية مع العمليات البحرية الضحلة من خلال المعادلة $Y2_{(B:SM)}$ بينت أنّ (83.33)% من العينات تخضع للعمليات البحرية الضحلة و(16.66)% من العينات تخضع للعمليات الشاطئية، وأوضحت نتائج المعادلة $Y3_{(SM:F)}$ أنّ (86.66)% من العينات تخضع للعمليات البحرية الضحلة في حين أنّ (13.33)% تخضع للعمليات النهرية، وأوضحت نتائج المعادلة $Y4_{(F:T)}$ أنّ (93.3)% من العينات متأثرة بعمليات توربيدية نشطة نوعاً ما، في حين أنّ (6.6)% من العينات تخضع للعمليات النهرية.

تشير النتائج أنّ تواضع الرمال في هذه المنطقة كان ضمن بيئة بحرية ضحلة متأثرة بالعمليات الشاطئية وبنسبة أقل الريحية والنهرية فالعمليات الريحية أثرت على الكتلة المائية من خلال التزويد المستمر للبحر بالرسوبيات، كما أنّ تأثير العمليات التوربيدية في الرسوبيات ساهم بعمليات الفرز الجيد وتوزيع الرمال وساهم بمنع توفير ظروف مناسبة لتواجد الكائنات الحية.

نمط نقل الرسوبيات:

تحديد آلية النقل بواسطة مخطط CM

يتألف مخطط CM الشكل (12)، من محورين الأول C ويمثل النسبة المئوية لحجم الحبيبات، والثاني M ويمثل الوسيط، وقد ربط (Visser,1969) هذه الطريقة مع التوزيع الكلي لمنحنى الحجم بأن يمثل أساليب التعليق والقفز والدرجة لآليات النقل.

يقسم الـ CM إلى:

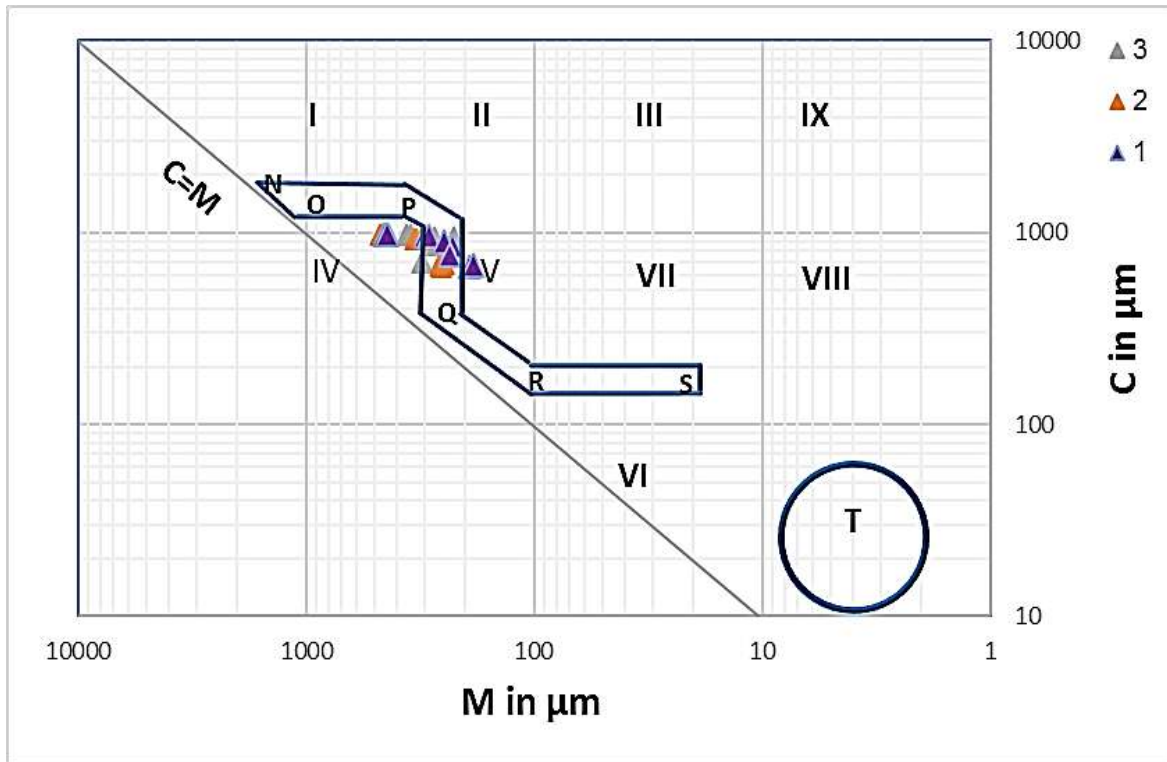
ON: النقل بالدرجة. OP: النقل عبر الدرجة المتدرجة مع بعض الحبيبات المنقولة بالتعليق.

PQ: يشير إلى النقل بالتعليق المتدرج مع بعض الحبيبات المنقولة عبر الدرجة.

QR: موازي للخط C=M ويمثل رواسب القناة الرئيسية تعليق متدرج.

RS: موازي لـ M يشير إلى دور المعلمات الموحدة في تشكل الرواسب.

T: النقل عبر التعليق البيلاجي.



الشكل رقم (12): مخطط CM لعينات منطقة الدراسة.

تم تمييز وجود صنفين من الحقول من قبل (Srivastava et al, 2012):

(IX - III - II - I): تتميز العينات التي تقع ضمن هذه الحقول بأنها نقلت بالدرجة.

(VIII - VII - V - IV): تتميز العينات التي تقع ضمن هذه الحقول بأنها نقلت كمعلقات.

نلاحظ من مخطط CM شكل (12) أن معظم العينات تقع ضمن الحقلين (V - IV) وهذا يدل حسب (Ramkumar & Venkatraman, 2011) على أن معظم الحبات الرملية نقلت عبر التعليق المتدرج مع بعض الحبيبات المنقولة بالدرجة.

الاستنتاجات والتوصيات:

توصل البحث للنتائج الآتية:

تشير نتائج الدراسة التطبيقية إلى أن الرمال في منطقة الدعكانة هي رمال ناعمة إلى متوسطة حجوم الحبات ذات فرز معتدل إلى معتدل جيد.

أعطت الدراسة تصور مقبول عن تشكل التوضعات حيث أن ترسيب الرمال في هذه المنطقة كان ضمن بيئة بحرية ضحلة متأثرة بالعمليات الشاطئية وبنسبة أقل الريحية والنهرية كما وتأثرت بالعمليات التوربيدية نوعاً ما، وهذا ما ساهم بدعم عمليات الفرز الجيد وشارك بمنع توفير الظروف المناسبة لتواجد الكائنات الحية.

تشير بيئة الترسيب المحددة (بحرية ضحلة) إلى أن عملية ترسيب الرمال وفرزها قد تم في مرحلة ما قبل النهوض وانسحاب البحر في الميوسين الأسفل حيث ساد البحر الضحل (نيرييتي إلى شاطئي) خلال الأليغوسين الذي كان له الدور الرئيس في تشكل الرمال الكوارتزيتية، وإن عمر التوضعات الرملية في منطقة الدراسة يعود إلى الأليغو-ميوسين وليس إلى الميوسين الأسفل، بناء عليه، فقد أدى انفصال الحوض البحري في الشرق لاحقاً نتيجة عملية النهوض الى انخفاض الملوحة والذي يمكن أن يعتبر سبباً آخر لتغير الشروط المناسبة لوجود الكائنات الحية البحرية وانعدام المستحاثات الدالة.

إن طرق نقل الرمال كانت بالتعليق المتدرج، أي أن الرمال التي توضع في العمود المائي لمياه البحر الضحل فرزت تدريجياً أثناء هبوطها من العمود المائي نتيجة تعاقب عمليات (الهبوط) مع الفرز بواسطة التيارات البحرية، وانسحاب البحر في بداية الميوسين الأسفل أدى إلى سحب الرسوبيات معه الى المناطق المنخفضة مما ساهم باعطاء شكل العدسات النهائي للتوضعات الرملية المدروسة.

يوصي البحث بمتابعة دراسة التوضعات الرملية في المناطق المجاورة لفهم ارتباطها مع بعضها من حيث ظروف التشكل، كما يوصي بدراسة تفصيلية للتركيب بهدف وضعها ضمن مجالات الاستثمار الأمثل.

References:

- [1] FRIEDMAN, G. M. *Differences in size distribution of populations of particles among sands from various origins*. Sedimentology. Vol. 26, No. 1, 1979, 3-32.
- [2] MOUTY, M., DELALOY, M., FONTIGNIE, D., PISKIN, O., and J. J. WAGNER. *The volcanic activity in Syria and Lebanon between Jurassic and Actual*. Schweitzerishche Mineralogische Petrographische Mitteilungen. Vol.72, No. 1, 1992.
- [3] WEBBY, AISHAER, HASAN, *ALHADATH SHEET,1/50000*, General Est Of Geology And Mineral Resources, 1995.
- [4] FLEMMING, BURGHARD W. *The influence of grain-size analysis methods and sediment mixing on curve shapes and textural parameters*. implications for sediment trend analysis. Sedimentary Geology, Vol.202, No. 3, 2007,425-435pp.
- [5] GANESH B, NAIDU A, JAGANNADHA RAO M, KARUNAKARUDU T, AVATARAM P. *Studies on textural characteristics of sediments from Gosthani river estuary-Bhimunipatnam, AP, East Coast of India*. Jour IndGeophys Union 2013, 17:139pp.
- [6] HASAN, TOURKMANY, *JIBBAT SHEET,1/50000*, General Est Of Geology And Mineral Resources, 1995.
- [7] HOLME, NA and MCINTYRE, AD. *Methods for the study of marine benthos*. IBP handbook number 16. Black well Scientific. 1971 Oxford, UK.

- [8] POOPE, L. J; ELIASON, A. H; HASTINGS, M. E. *A visual basic program to generate grain-size statistics and to extrapolate particle distributions. Computers & Geosciences.* Vol. 30, 2004, 791-795.
- [9] FOLK, R; WARD, W. *Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of sedimentary petrology.* Vol. 27, No. 1, 1957, 3-26.
- [10] SAHU, B. K. *Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. Journal of sedimentary petrology.* Vol. 34, No. 1, 1964, 73-83.
- [11] BAIYEGUNHI, C; LIU, K; GWAVAVA, O. *Grain size statistics and depositional pattern of the Ecca Group sandstones, Karoo Super group in the Eastern Cape Province, South Africa. De gruyter open.* Vol. 9, 2017, 554- 576.
- [12] RAMKUMAR, ANITHA MARY IT and VENKATRAMANAN, S. *Seasonal Variation of Beach Sediment Dynamics of the Coleroon Coast, Tamil Nadu, India.* 2011, 477-487.
- [13] GHADEER, S. G. *Study of sediment characteristics and distribution in the southern section on the Syrian continental shelf. Tishreen university journal for research and scientific studies.* Vol. 38, No. 3, 2016.
- [14] GHADEER, S. G. *Textural characteristics and distribution of costal sediments in the northern section of the Syrian continental shelf. Tishreen university journal for research and scientific studies.* Vol. 39, No. 2, 2017.
- [15] KANHAIYA, S and SINGH, BP. *Spatial variation of textural parameters in a small river: an example from Khurar River, Khajuraho, Chhaterpur District, Madhya Pradesh, India.* Global Journal of Earth Science and Engineering, 1, 2014, 34-42pp.
- [16] KUMAR, GOUTAM RAMANATHAN, AL and RAJKUMAR, K. *Textural characteristics of the surface sediments of a Tropical mangrove ecosystem Gulf of Kachhh, Gujarat, India.* 2010, 415-422pp.
- [17] SENAPATHI, VENKATRAMANAN, RAMKUMAR, THIRUNAVUKKARASU ANITHAMARY IRUDHAYANATHAN and RAMESH, GOVINDARAJ. *Variations in texture of beach sediments in the vicinity of the Tirumalairajanar river mouth of India.* International Journal of Sediment Research, 26, 4, 2011, 460-470pp.
- [18] SUTHERLAND, R; LEE, C. *Discrimination between coastal sub environments using textural characteristics, Sedimentology.* Vol. 41, 1994, 1133-1143.
- [19] GRIFFITHS, I. *Scientific methods in the analysis of sediments.* McGraw-Hill, New York, 1967.
- [20] SRIVASTAVA, A; MANKAR, S. *Grain size analysis and depositional pattern Upper Gondwana sediments (early Crataceous) of Salbardi area, distt. Journal of geological society of India.* Vol. 73, 2008, 393-404.
- [21] FRIEDMAN, GM, SANDERS, JE. *Principles of Sedimentology.* Wiley: New York, 1978.
- [22] SRIVASTAVA, ASHOKK. INGLE , PRAVIN S, LUNGE, HARIHAR S, KHARE, NELOY. *Grain-size characteristics of deposits derived from different glacial environments of the Schirmacher Oasis, East Antarctica.* Geologos, 18, 4, 2012, 251-266.
- [23] PADHI, D; SINGARASUBRAMANIAN, S.R; PANDA, S; VENKATESAN, S. *Depositional Mechanism as Revealed from Grain Size Measures of Rameswaram Coast, Ramanathapuram District, Tamil Nadu, India.* International Journal of Theoretical & Applied Science, Vol. 9, No. 2, 2017, 168-177.
- [24] VISHNER, G.S. *Grain Size Distributions and Depositional Processes.* Journal of Sedimentary Petrology. Vol. 39, No. 3, 1969, 1074-1106.