

Characterization of Sedimentary Environments of Surface Sediments and Medium Energy in Om Al-Toyour Area – Latakia

Dr. Samer Ghadeer Ghadeer*
Jalal Jamal Nader**

(Received 4 / 4 / 2023. Accepted 20 / 8 / 2023)

□ ABSTRACT □

A sedimentary study of Om Al-Toyour Coast, located to the north of Latakia City, has been carried out in order to determine the sediments distribution and classify it. Thirty-six surface sedimentary samples were collected during June 2021 and grain size analyzes were conducted on them. Four sedimentary types were identified (Gravel; Sandy gravel; Gravely sand; Slightly gravely sand). The grain size parameters indicated that the sediments varied from coarse sand to fine gravel, well sorted to very poorly sorted, coarse to fine skewed, mesokurtic to platykurtic. The interrelationship between the parameters showed the domination of sediments with bimodal nature that contains a mixture of sand and gravel in different proportions, a high medium energy in general, its intensity changes along the study area. The Linear Discriminate Function analysis (LDF) analyses indicated the dominance of beach and shallow marine deposition environments with an influence of turbidity and fluvial processes. The CM plots indicated that sediments were transported on the bottom by rolling and are located within the beach environment. This confirms the occurrence of deposition under high-energy conditions, in which waves and currents were dominated, sufficient to transport sediments by rolling along the study area.

Keywords: Grain Size Analysis, Om Al-Toyour, surface sediments, LDF, transportation mode, medium energy.

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Professor, Department of Marine Geology, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Latakia, Syria. samer.ghadeer@gmail.com

** Master Student, Department of Marine Geology, High Institute of Marine Research, Tishreen University, Latakia, Syria. jalal.nader93@gmail.com

خصائص البيئات الترسيبية للرسوبيات السطحية وطاقة الوسط في منطقة أم الطيور - اللاذقية

د. سامر غدير غدير*

جلال جمال نادر**

(تاريخ الإيداع 4 / 4 / 2023. قَبْلُ للنشر في 20 / 8 / 2023)

□ ملخص □

أجريت دراسة ترسيبية لشاطئ قرية أم الطيور، الواقع شمال مدينة اللاذقية، وذلك بهدف تحديد توزع الرسوبيات وتصنيفها. تم جمع (36) عينة من الرسوبيات السطحية خلال شهر حزيران من عام 2021 وإجراء تحاليل الحجم الحبي عليها. تم تحديد أربعة نماذج رسوبية هي: حصى، حصى رملية، رمال حصوية ورمال قليلة الحصى. أشارت معاملات الحجم الحبي أن الرسوبيات تتنوع من رمال خشنة إلى حصى ناعمة، ذات فرز من جيد إلى سيئ جداً، التواء من السلبي إلى الإيجابي، وتفرطح متوسط إلى مسطح، كما أظهرت العلاقة بين المعاملات سيطرة الرسوبيات ثنائية النمط التي تحوي خليط من الرمال والحصى بنسب مختلفة، وطاقة وسط مرتفعة عموماً تتغير شدتها على طول منطقة الدراسة. أشارت نتائج تحاليل دالة التمييز الخطية LDF إلى سيطرة بيئات ترسيب شاطئية وبحرية ضحلة مع تأثير للعمليات التوربيدية والنهرية، ودلت مخططات CM أن الرسوبيات قد انتقلت على القاع بفعل عمليات الدرجة وتقع ضمن مجال البيئة الشاطئية، ما يؤكد حدوث الترسيب تحت شروط طاقة وسط عالية، تسيطر فيها الأمواج والتيارات البحرية، بشكل كافٍ لنقل الرسوبيات بالدرجة على طول منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: تحاليل الحجم الحبي، أم الطيور، رسوبيات سطحية، دالة التمييز الخطية، نمط النقل، طاقة الوسط.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين - سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص



CC BY-NC-SA 04

* أستاذ - قسم الجيولوجيا البحرية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

samer.ghadeer@gmail.com

** طالب ماجستير - قسم الجيولوجيا البحرية - المعهد العالي للبحوث البحرية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

jalal.nader93@gmail.com

مقدمة:

تعدّ الشواطئ أحد أهم التضاريس الساحلية وهي معرضة بشكلٍ دائم لتأثير الأمواج القوية الناتجة عن المد والجزر، وقد تمت دراسة مميزاتها بما في ذلك تغيرات خط الشاطئ، التعرية الساحلية، إدارة ومراقبة المناطق الساحلية، والتغذية الساحلية (Moretti *et al.*, 2016).

تتنوع المواد الرسوبية البحرية من حيث المصدر، الحجم، الشكل والتركيب، وتعدّ من المكونات الهامة في الأنظمة المائية. قد تنشأ الرسوبيات من تجوية وتعرية الصخور أو البراكين أو تكون ذات منشأ عضوي أو كيميائي، ويتم نقلها لمكان الترسيب بواسطة عوامل: الجاذبية، الماء، الهواء، الجليد أو تيارات الكثافة، وذلك على شكل حمولة قاعية، بالقفز أو الدحرجة، أو على شكل معلقات في الجسم المائي (Nichols, 2009).

تتباين خصائص الرسوبيات بشكل كبير في المناطق الساحلية نتيجة حركة المياه المعقدة التي تسببها الأمواج، المد والجزر والتيارات وتدفق المياه العذبة (Ghadeer, 2017) إضافة للنشاط الزلزالي، ويتأثر توزيع الحجم الحبي بمجموعة من العوامل كالبعد عن خط الشاطئ، البعد عن المصدر، مواد المصدر، الطبوغرافيا، آلية النقل وشروط التوضع (Ediger, 2020).

تشكل البيئات الرسوبية القديمة سجلاً لجميع الأحداث الترسيبية القديمة والمعاصرة للترسيب، يسمح بتوثيق التاريخ الترسيبي لبيئة ما ومقارنة أوجه الشبه مع البيئات الرسوبية القديمة، حيث تترك مجمل العمليات التي حدثت في الماضي، والتي تحدث حالياً، أثراً مميزة في الرواسب.

تقدم دراسة خصائص الحجم الحبي للرسوبيات الساحلية معلومات عن خصائص هذه الرسوبيات وأصلها وعوامل نقلها وبيئات الترسيب (Rajganapathi *et al.*, 2012)، وتساعد على فهم أفضل للظروف السائدة في الشواطئ حول العالم حالياً والحصول على خزائن ومجموعات بيانات خاصة بالرواسب، وتحديد مواقع البنية التحتية البحرية والمناطق المحمية البحرية (Johnson *et al.*, 2020).

تزايد الاهتمام بالدراسات الترسيبية المتعلقة بالشواطئ السورية مؤخراً بهدف إنشاء قاعدة بيانات ترسيبية تشمل الساحل السوري بقطاعه الشمالي (Ghadeer, 2022b) والجنوبي (Ghadeer, 2016; Ghdeer and Wassouf, 2020).

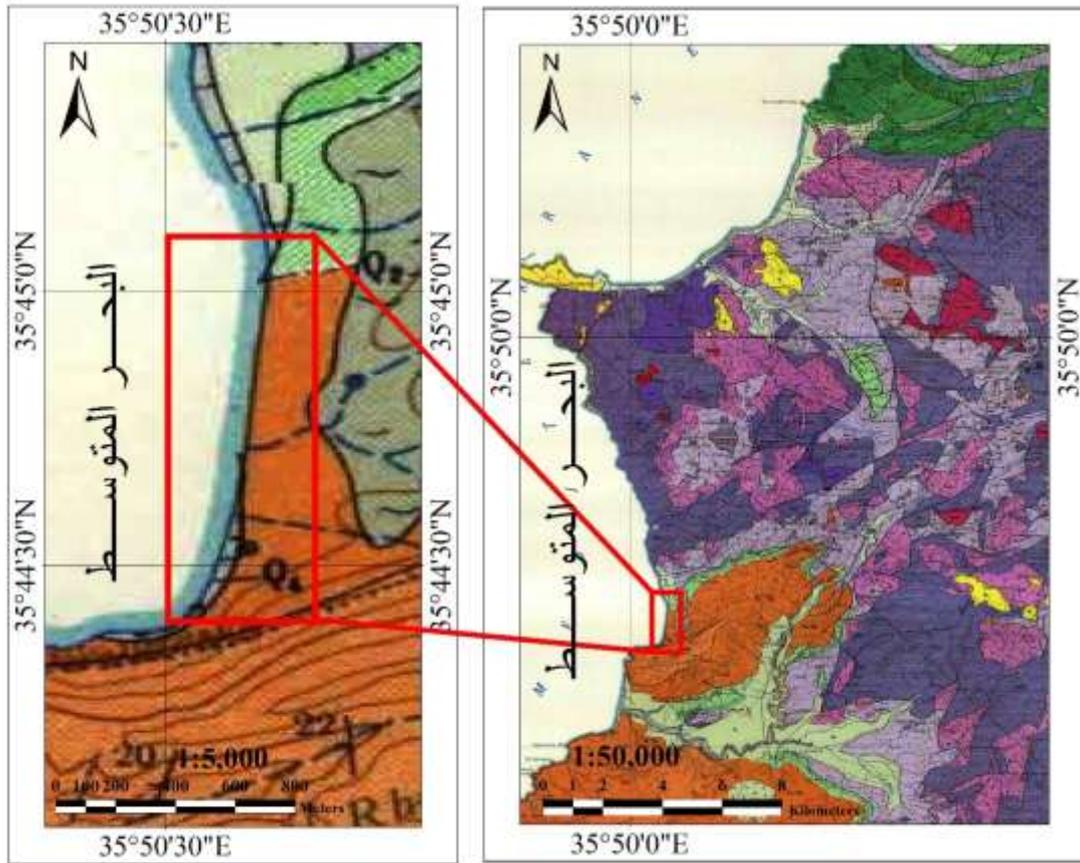
أهمية البحث وأهدافه:

يعدّ شاطئ قرية أم الطيور من المناطق الهامة في الساحل السوري (سياحياً، اقتصادياً وبيئياً) ما يستدعي دراسته للوصول إلى فهم أعمق لبيئات وعمليات الترسيب وأنماط نقل الرسوبيات فيها. يقدم البحث معلومات عن طبيعة الرسوبيات المدروسة كما أن نتائجه ستزود قاعدة البيانات المتعلقة برسوبيات الساحل السوري والتي يتم العمل على بنائها. يهدف البحث إلى دراسة توزيع الرسوبيات في منطقة الدراسة وتصنيفها، إضافة لتحديد آلية انتقالها، واستنتاج طاقة الوسط السائدة أثناء الترسيب.

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن رقعة البسيط مقياس 1:50000، وتشغل جزءاً من الجزء الجنوبي الغربي منها كما يُظهر (الشكل 1) (Kazmin and Kulakov, 1968). تتبع قرية أم الطيور بلدية العيسوية، وتقع في القطاع الشمالي من

الساحل السوري على بعد حوالي (30 كم) شمال اللاذقية، حيث يكون الرصيف القاري السوري في هذا القطاع ضيقاً وشديد الانحدار.



(الشكل 1): خارطة جيولوجية تظهر رقعة البسيط وموقع منطقة الدراسة بالنسبة لها

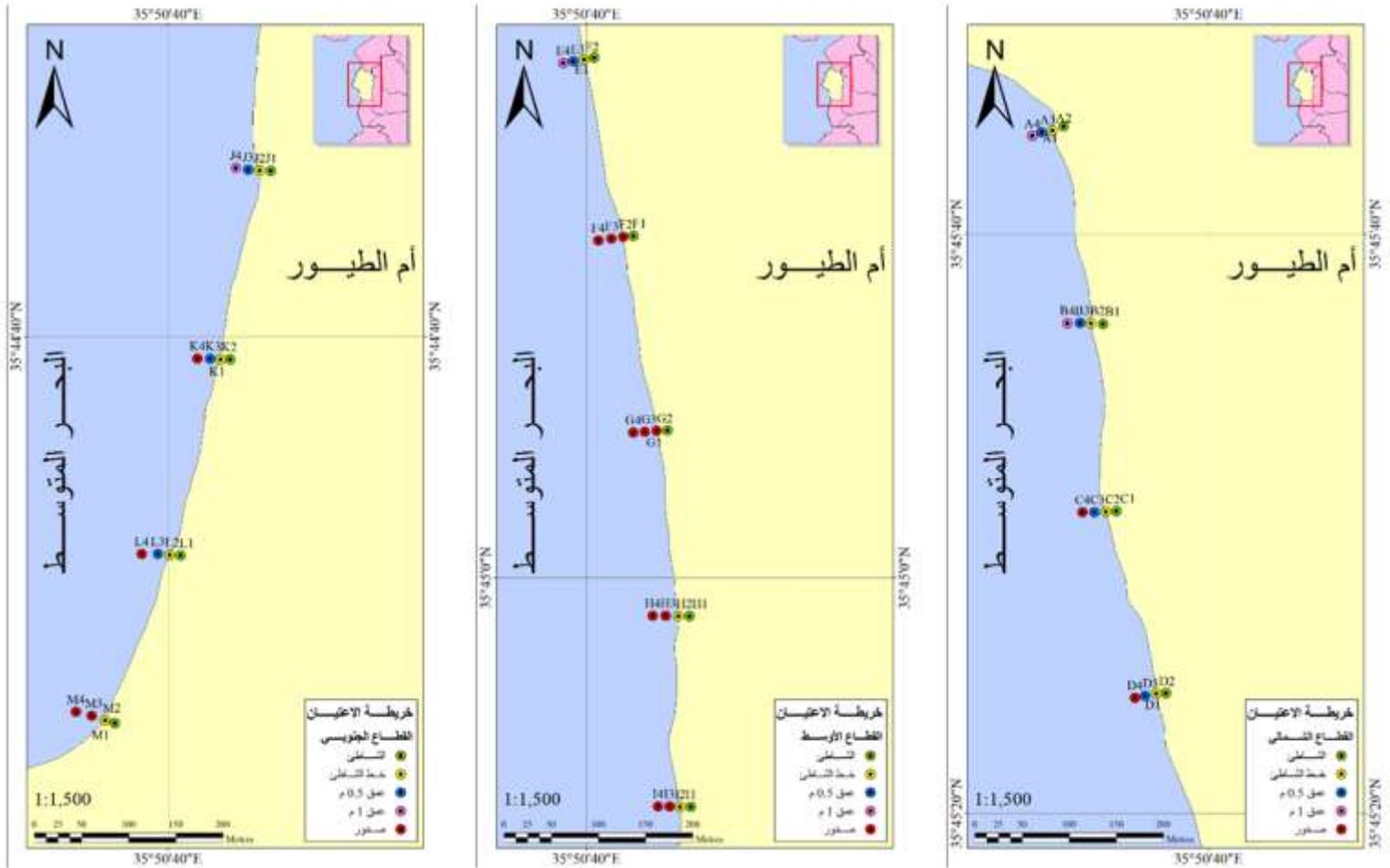
يمتد الشاطئ الرملي للقريّة بطول حوالي (2.5 كم)، بين خطي عرض ($35^{\circ} 45' 43.64''N$) و ($35^{\circ} 44'$) وخطي طول ($35^{\circ} 50' 34.49''E$) و ($35^{\circ} 50' 43.35''E$) (الشكل 2)، تحدها من الشمال العيسوية ومن الجنوب وادي قنديل ومن الشرق قره جالي ويطل شاطئها على البحر المتوسط من الغرب، وتلقى إقبالاً سياحياً كبيراً في فصل الصيف.



(الشكل 2): خارطة وصور توضح منطقة الدراسة (الخارطة من إعداد الباحث باستخدام برنامجي Google Earth و ArcGIS)

طرائق البحث ومواده:

فُسِّمَت منطقة الدراسة إلى (3) قطاعات يضم كلاً منها عدة محطات تفصل بينها فواصل أفقية متساوية (200 م)، بينما تتغير المسافة العمودية بين نقاط الاعتيان في كل محطة وفقاً لعمق المنطقة (الشكل 3، الجدول 1). تم أخذ العينات عند خط الشاطئ (وهو منطقة التقاء اليابسة مع مياه البحر)، وعلى مسافة (5 م) باتجاه اليابسة، وعند الأعماق (0.5 - 1 م).



(الشكل 3): خرائط توضح مواقع الاعتيان في القطاعات الثلاثة لمنطقة الدراسة (الخرائط من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcGIS)

(الجدول 1): الإحداثيات الجغرافية لمواقع جمع العينات

القطاع	اسم العينة	الإحداثيات		اسم العينة	طبيعة القاع	عمق العمود المائي (م)	البعد عن خط الشاطئ (م)	طبيعة القاع	عمق العمود المائي (م)	الإحداثيات		اسم العينة
		خط العرض N	خط الطول E							خط العرض N	خط الطول E	
القطاع الشمالي	A1	35° 45' 43.64"	35° 50' 34.83"	A2	رمل	-	5	رمل	-	35° 50' 34.64"	35° 45' 43.58"	A1
	A3	35° 45' 43.53"	35° 50' 34.49"	A4	رمل	0.5	4	رمل	1	35° 50' 34.49"	35° 45' 43.49"	A3
	B1	35° 45' 36.95"	35° 50' 36.15"	B2	رمل	-	5	رمل	-	35° 50' 35.96"	35° 45' 36.91"	B1
	B2	35° 45' 36.89"	35° 50' 35.80"	B4	رمل	0.5	4	رمل	1	35° 50' 35.64"	35° 45' 36.86"	B2
	C1	35° 45' 30.48"	35° 50' 36.61"	C2	رمل	-	5	رمل	-	35° 50' 36.48"	35° 45' 30.41"	C1
	C3	35° 45' 30.40"	35° 50' 36.24"	C4	رمل	0.5	6	رمل	1	35° 50' 36.08"	35° 45' 30.38"	C3
	D1	35° 45' 24.18"	35° 50' 38.39"	D2	رمل	-	5	رمل	-	35° 50' 38.20"	35° 45' 24.13"	D1
	D3	35° 45' 24.07"	35° 50' 37.97"	D4	رمل	0.5	6	رمل	1	35° 50' 37.77"	35° 45' 24.02"	D3
ع	E1	35° 45' 17.92"	35° 50' 40.10"	E2	رمل	-	5	رمل	-	35° 50' 39.91"	35° 45' 17.88"	E1

رملي	1	10	35° 50' 39.50"	35° 45' 17.80"	E4	رملي	0.5	5	35° 50' 39.70"	35° 45' 17.84"	E3
صخري	-	0	35° 50' 41.25"	35° 45' 11.76"	F2	رملي	-	5	35° 50' 41.44"	35° 45' 11.80"	F1
صخري	1	12	35° 50' 40.78"	35° 45' 11.65"	F4	صخري	0.5	7	35° 50' 40.98"	35° 45' 11.71"	F3
صخري	-	0	35° 50' 42.40"	35° 45' 05.06"	G2	رملي	-	5	35° 50' 42.59"	35° 45' 05.10"	G1
صخري	1	10	35° 50' 42.00"	35° 45' 04.99"	G4	صخري	0.5	5	35° 50' 42.21"	35° 45' 05.02"	G3
رملي	-	0	35° 50' 43.14"	35° 44' 58.66"	H2	رملي	-	5	35° 50' 43.34"	35° 44' 58.67"	H1
صخري	1	12	35° 50' 42.67"	35° 44' 58.65"	H4	صخري	0.5	5	35° 50' 42.94"	35° 44' 58.65"	H3
رملي	-	0	35° 50' 41.21"	35° 44' 52.08"	I2	رملي	-	5	35° 50' 43.41"	35° 44' 52.08"	I1
صخري	1	12	35° 50' 42.73"	35° 44' 52.06"	I4	صخري	0.5	6	35° 50' 42.97"	35° 44' 52.07"	I3
رملي	-	0	35° 50' 43.15"	35° 44' 45.74"	J2	رملي	-	5	35° 50' 43.35"	35° 44' 45.72"	J1
رملي	1	10	35° 50' 42.75"	35° 44' 45.75"	J4	رملي	0.5	5	35° 50' 42.93"	35° 44' 45.76"	J3
رملي	-	0	35° 50' 41.80"	35° 44' 39.22"	K2	رملي	-	5	35° 50' 42.00"	35° 44' 39.22"	K1
صخري	1	11	35° 50' 41.37"	35° 44' 39.21"	K4	رملي	0.5	4	35° 50' 41.55"	35° 44' 39.21"	K3
رملي	-	0	35° 50' 40.04"	35° 44' 32.46"	L2	رملي	-	5	35° 50' 40.24"	35° 44' 32.44"	L1
صخري	1	12	35° 50' 39.56"	35° 44' 32.47"	L4	رملي	0.5	4	35° 50' 39.72"	35° 44' 32.48"	L3
رملي	-	0	35° 50' 37.84"	35° 44' 26.75"	M2	رملي	-	5	35° 50' 38.02"	35° 44' 26.69"	M1
صخري	1	15	35° 50' 37.25"	35° 44' 26.89"	M4	صخري	0.5	8	35° 50' 37.53"	35° 44' 26.84"	M3

القطاع الجنوبي

جُمعت العينات خلال شهر حزيران من عام 2021 خلال فترات المد المنخفض (الجزر)، ثم نُقلت إلى مخبر الجيولوجيا البحرية في المعهد العالي للبحوث البحرية واستُخدمت طريقة النخل الجاف لتحديد توزيع الحجم الحبي، حيث يتم تجفيف العينات على درجة حرارة (100 °C) لمدة (24) ساعة ثم يوضع (100 غ) من العينة في مجموعة من المناخل المرتبة ذات أقطار مختلفة ويتم تثبيتها على جهاز هزاز ميكانيكي.

استُخدم برنامج GSSTAT (Grain Size Statistics Program) (Poppe *et al.*, 2004) للحصول على معاملات الحجم الحبي وفق (Folk and Ward, 1957) والتي تشمل المتوسط (Mean size)، الانحراف المعياري (Standard deviation)، الالتواء (Skewness) والتفرطح (kurtosis).

استُخدم برنامج SEDPLOT (Sediment Classification and Plotting Program) (Poppe and Eliason, 2008) لفرز الرسوبيات وتصنيفها. كما أنشئت مخططات CM (Passega, 1957; 1964) لتحديد آلية نقل الرسوبيات.

أُجريت تحاليل دالة التمييز الخطية (Liner Discriminate Function) LDF للتمييز بين العمليات المسيطرة في بيئات الترسيب المختلفة وذلك بتطبيق معادلات (Sahu, 1964) على نتائج معاملات الحجم الحبي:

$$1. \text{ريحية / شاطئية } (Y1_{(A:B)})$$

$$Y1_{(A:B)} = -3.5688 Mz + 3.7016 (\text{Std. dev})^2 - 2.0766 SK_1 + 3.1135 K_G \quad (1)$$

إذا كانت $Y1_{(A:B)} < -2.7411$ فالبيئة شاطئية، أما إذا كانت $Y1_{(A:B)} > -2.7411$ فالبيئة ريحية.

$$2. \text{شاطئية / بحرية ضحلة } (Y2_{(B:SM)})$$

$$Y2_{(B:SM)} = 15.6534 Mz + 65.7091 (\text{Std. dev})^2 + 18.1071 SK_1 + 18.5043 K_G \quad (2)$$

عندما تكون $Y2_{(B:SM)} > 63.3650$ فالبيئة شاطئية، وبحرية ضحلة عندما تكون $Y2_{(B:SM)} > 63.3650$.

$$3. \text{بحرية ضحلة / نهريّة } (Y3_{(SM:F)})$$

$$Y3_{(SM:F)} = 0.2852Mz - 8.7604 (\text{Std. dev})^2 - 4.8932SK_1 + 0.0482 K_G \quad (3)$$

تكون البيئة بحرية ضحلة إذا كانت $-7.4190 < Y3_{(SM:F)}$ ، ونهرية عندما تكون $Y3_{(SM:F)} > -7.4190$.

4. نهريّة/ توربيديّة ($Y4_{(F:Tur)}$):

$$Y4_{(F:Tur)} = 0.7215Mz - 0.403 (\text{Std. dev})^2 + 6.7322SK_1 + 5.2927 K_G \quad (4)$$

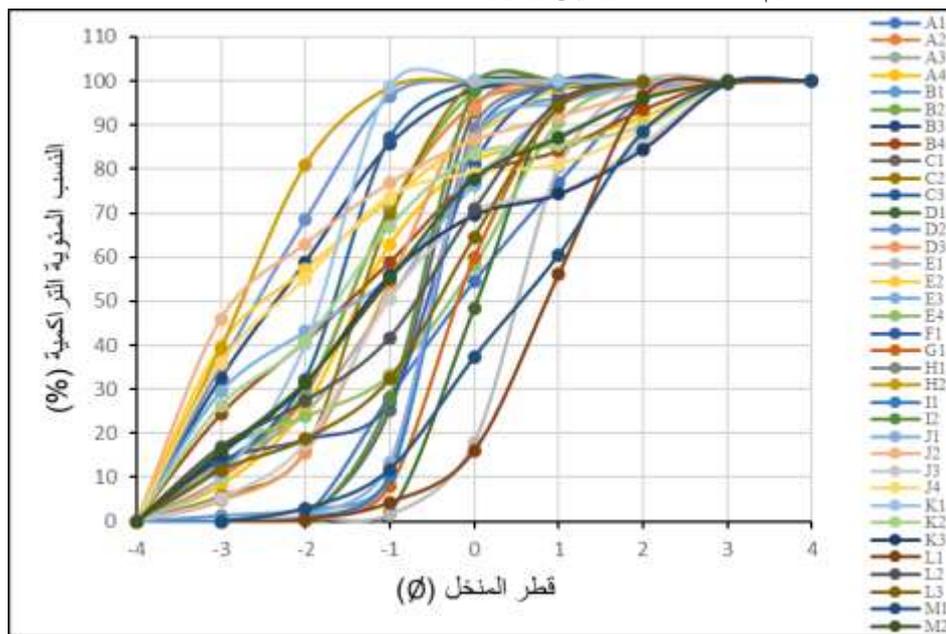
من أجل $Y4_{(F:Tur)} > 10.000$ تكون البيئة مضطربة، ونهرية عندما $Y4_{(F:Tur)} > 10.000$.

حيث: (Mz): المتوسط، std. dev: الانحراف المعياري، SK_1 : الالتواء و K_G : التقترح)

النتائج والمناقشة:

خصائص التركيب الحبيبي ومنحنيات التوزيع التكراري:

رُسمت منحنيات التوزيع التكراري للعينات المدروسة بالاعتماد على النسب المئوية التراكمية ضمن المناخل وحجم الحبيبات حسب مقياس فاي (ϕ) (الشكل 4)، والذي تُحسب قيمته بالعلاقة $\phi = -\log_2(D)$ حيث D هو قطر المنخل مقاساً بـ(مم) (Krumbein, 1936). تتناسب قيم (ϕ) عكساً مع حجم الحبيبات حيث تدل القيم الكبيرة على سيطرة رسوبيات ناعمة أما القيم المنخفضة تشير إلى رسوبيات خشنة.



(الشكل 4): منحنيات التوزيع التكراري للعينات المدروسة في القطاعات الثلاثة

تراوحت قيم (ϕ) بين (4- و 4)، ولوحظ من دراسة المنحنيات سيطرة الحبيبات الخشنة والخشنة جداً ما يدل على توضعها في شروط طاقة عالية نسبياً (Venkatramanan et al., 2011).

يشير الانحدار الشديد للجزء الأوسط لمنحنيات العينات (B1, C1, C2, C3, D1, D2, D3, E1, G1, G2, H1, H2,) إلى فرز معتدل إلى جيد، بينما يشير الانحناء الأخف لمنحنيات العينات (A1, A2, A3, A4,) إلى فرز سيئ وسيئ جداً. (B2, B3, B4, E2, E3, E4, F1, J2, J3, J4, K2, K3, L2, L3, M1, M2)

معاملات الحجم الحبي للعينات المدروسة:

تعتمد معاملات الحجم الحبي للرسوبيات (المتوسط، الانحراف المعياري، الالتواء والتفرطح) على توزيع الحجم الحبي بالنسبة للمصدر وعمليات النقل والترسيب (Ediger, 2020)، وتشكل عاملاً أساسياً في تصنيف البيئات الترسيبية. تم حساب معاملات الحجم الحبي وفق (Folk and Ward, 1957) انطلاقاً من النسب المئوية التراكمية للعينات باستخدام برنامج GSSTAT، ويوضح (الجدول 2) قيم معاملات ونسب الحصى والرمل والصلت والغضار.

المتوسط: هو الحجم المتوسط للرسوبيات ويتأثر بمصدر الرسوبيات ووسط النقل وشروط الطاقة في بيئة الترسيب (Haddout et al., 2022)، وتعكس التغيرات في قيم المتوسط الاختلاف في شروط الطاقة السائدة أثناء الترسيب (Ramanathan et al., 2009). تشير القيم السالبة إلى حبيبات خشنة والقيم الموجبة إلى حبيبات ناعمة.

تراوحت قيم المتوسط للعينات المدروسة بين $(-2.74 \text{ } \emptyset)$ و $(0.81 \text{ } \emptyset)$ ، تسيطر الحصى الناعمة جداً في منطقة الدراسة بنسبة (41.4%) تليها الرمال الخشنة جداً بنسبة (33.3%) ثم الحصى الناعمة جداً (13.9%) والرمل الخشنة (11.1%). تتناقص قيم المتوسط بالاتجاه نحو الجنوب ما يشير إلى ازدياد حجم الحبات نتيجة ازدياد طاقة الوسط، وتدل الاختلافات في القيم على شروط طاقة متغيرة على طول منطقة الدراسة واختلافات في شكل التضاريس (Bryant, 1982; Ganesh et al., 2013).

الانحراف المعياري: يُعتبر مؤشراً إلى التقلبات في طاقة الوسط (Sahu, 1964)، وتكون العلاقة بينه وبين فرز الرسوبيات عكسية (Ghadeer, 2016). تُصنف الرسوبيات على أنها جيدة الفرز عندما تكون حجوم الحبيبات متقاربة، في حين تكون سيئة الفرز عند وجود خليط من أحجام متعددة.

تراوحت قيم الانحراف المعياري بين $(0.46 \text{ } \emptyset)$ و $(2.23 \text{ } \emptyset)$ ، وتميزت رسوبيات منطقة الدراسة بسيطرة الفرز السيئ بنسبة (50%) يليه الفرز المعتدل الجيد بنسبة (19.4%) ثم الفرز المعتدل بنسبة (16.7%) فالفرز الجيد بنسبة (8.3%) وأخيراً الفرز السيئ جداً بنسبة (5.6%). يزداد سوء الفرز بالاتجاه جنوباً حيث تزداد قيم الانحراف المعياري، ما يشير إلى ازدياد طاقة الوسط في ذات الاتجاه. تدل سيطرة الفرز السيئ على تذبذبات في طاقة الوسط وخط مستمر للرسوبيات ناتج عن الأمواج والتيارات البحرية (Ghadeer, 2022b).

الالتواء: يقيس مدى تماثل التوزيع التكراري لحجم الحبيبات (Pradhan et al., 2020)، ويدرس سيطرة الرسوبيات الناعمة أو الخشنة أثناء توزيعها في البيئة الترسيبية (Ghadeer, 2016). يشير الالتواء الإيجابي إلى زيادة في حجم الحبات الناعمة بينما يشير الالتواء السلبي إلى سيطرة الرسوبيات الخشنة.

تراوحت قيم الالتواء من $(-0.52 \text{ } \emptyset)$ إلى $(0.54 \text{ } \emptyset)$ ، يسيطر الالتواء شبه المتماثل في منطقة الدراسة بنسبة (33.3%) يليه الالتواء المائل نحو الإيجابي والالتواء المائل نحو السلبي بنسبة (19.4%) لكل منهما ثم الالتواء المائل جداً نحو السلبي (16.7%) فالالتواء المائل جداً نحو الإيجابي بنسبة (11.1%). تشير سيطرة الالتواء شبه المتماثل في القطاع الأوسط إلى الترسيب في مناطق محمية تتبدد فيها طاقة الأمواج، ويشير التباين بين الالتواء المائل نحو الإيجابي والمائل نحو السلبي في القطاعين الشمالي والجنوبي إلى شروط طاقة متذبذبة (Ghadeer, 2022a). تزداد قيم الالتواء في بعض عينات القطاع الجنوبي وذلك نتيجة الجو المتقلب الذي كان سائداً أثناء جمع العينات الرسوبية وتأثيره على طاقة الوسط.

التفرطح: يقيس نسبة الفرز على طرفي منحنى التوزيع إلى نسبته في مركز منحنى التوزيع، وتعكس قيم التفرطح خصائص التدفق لوسط الترسيب (Baruah et al., 1997).

تراوحت قيم التفرطح بين (0.64 Ø) و (1.91 Ø)، تسيطر قيم التفرطح المتوسطة والمسطحة في العينات المدروسة بنسبة (30.6%) لكل منهما تليها المفرطة بنسبة (27.8%) ثم المفرطة جداً بنسبة (8.3%) فالمسطحة جداً (2.8%). يزداد التفرطح في القطاع الشمالي ويصبح مسطحاً في القطاع الجنوبي نتيجة التذبذب في طاقة الوسط على طول منطقة الدراسة. تشير القيم المرتفعة أو المنخفضة جداً للتفرطح إلى تعرض جزء من الرسوبيات للفرز في بيئة ذات طاقة عالية، وذلك بحسب ما اقترحه العالم (Friedman, 1962).

تشير النتائج السابقة إلى سيطرة شروط طاقة وسط عالية وثابتة في القطاع الشمالي ومنتدبة في القطاع الجنوبي، وذلك بسبب طبيعة المنطقة المفتوحة على البحر. تكون شروط الطاقة أهدأ نسبياً في القطاع الأوسط نتيجة تبدد طاقة الأمواج عند تكسرها بفعل العوائق الطبيعية من الصخور الأفيوليتية الموجودة في هذا القطاع (Babbo, 2020). كما تتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسة سابقة أجريت في منطقة وادي قنديل الواقعة جنوب منطقة الدراسة، خلصت إلى سيطرة شروط طاقة وسط عالية تؤدي لنقل الرسوبيات الخشنة على القاع (Alnukkari and Ghadeer, 2023).

(الجدول 2): يوضح تصنيف الرسوبيات وقيم معاملات الحجم الحبي ودالات التمييز الخطية للعينات المدروسة (الجدول من إعداد الباحث

بالاعتماد على برنامجي GSSTAT و SEDPLOT ومعادلات (Sahu, 1964) لتحديد دالات التمييز الخطية)

القطاع	اسم العينة	تصنيف الرسوبيات	الحصى %	الرمل %	السلت %	الغضار %	الوسيط (M) (Ø)	المتوسط (Mz) (Ø)	الانحراف المعياري (Std. dev) (Ø)	الانحراف (Sk _i) (Ø)	التفرطح (K _G) (Ø)	دالات التمييز الخطية (LDF)				
												Y4(F:Tur)	Y3(SM:F)	Y2(B:SM)	Y1(A:B)	
القطاع الشمالي	A1	رمال حصوية	28.2	71.8	0	0	-0.18	-0.08 VCS	1.22 PS	0.12 FS	0.75 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	A2	حصى رملية	70.71	29.29	0	0	-1.48	-1.55 VFG	1.03 PS	-0.12 CS	1.13 L	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	A3	حصى رملية	62.88	37.11	0	0	-1.37	-1.1 VFG	1.62 PS	0.29 FS	1.5 L	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	A4	حصى رملية	62.75	37.26	0	0	-1.37	-1.08 VFG	1.63 PS	0.29 FS	1.49 L	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	B1	رمال حصوية	10.32	89.68	0	0	-0.48	-0.47 VCS	0.57 MWS	0.06 NS	1.9 VL	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	B2	حصى رملية	70.88	29.12	0	0	-1.48	-1.62 VFG	1.03 PS	-0.21 CS	1.06 M	شاطئية	شاطئية	نهرية	توربيدية	
	B3	حصى	85.69	14.31	0	0	-2.34	-2.32 FG	1.14 PS	0.08 NS	0.79 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	B4	حصى رملية	58.88	41.12	0	0	-1.48	-1.29 VFG	1.99 PS	0.18 FS	0.89 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	C1	رمال حصوية	25.26	74.74	0	0	-0.64	-0.69 VCS	0.53 MWS	-0.17 CS	1.17 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
	C2	حصى رملية	68.96	31.04	0	0	-1.34	-1.34 VFG	0.76 MS	-0.12 CS	1.3 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
	C3	حصى	87.04	12.95	0	0	-1.65	-1.84 VFG	0.88 MS	-0.31 SCS	1.23 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
	D1	رمال قليلة الحصى	2.03	97.98	0	0	0.03	0.02 CS	0.56 MWS	-0.02 NS	0.91 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
D2	حصى	96.49	3.51	0	0	-2.57	-2.56 FG	0.92 MWS	0.04 NS	0.76 P	شاطئية	شاطئية	نهرية	توربيدية		

القطاع الأوسط	اسم العينة	الرمل %	الحصى %	الغضار %	الوسيط (M) (Ø)	المتوسط (Mz) (Ø)	الانحراف المعياري (Std. dev) (Ø)	الاتواء (Sk _i) (Ø)	التفرطح (K _G) (Ø)	دالات التمييز الخطية (LDF)	Y1(A:B)	Y2(B:SM)	Y3(SM:F)	Y4(F:Tur)	توربيدية
D3	حصى رملي	53.98	46.02	0	0	-1.1	-1.14 VFG	0.87 MWS	-0.15 CS	1.13 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	
E1	رمال قليلة الحصى	1.52	98.48	0	0	0.52	0.52 CS	0.63 MWS	-0.02 NS	1.27 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	
E2	حصى رملي	73.1	26.9	0	0	-2.47	-2.13 FG	1.53 PS	0.33 SFS	0.71 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
E3	حصى رملي	55.29	44.71	0	0	-1.4	-1.53 VFG	1.71 PS	-0.05 NS	0.64 VP	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
E4	حصى رملي	33.16	66.83	0	0	-0.27	-0.86 VCS	1.71 PS	-0.42 SCS	0.9 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
F1	رمال حصوية	27.01	72.99	0	0	-0.52	-1 VCS	1.31 PS	-0.52 SCS	1.8 VL	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
G1	رمال حصوية	8.04	91.96	0	0	-0.19	-0.12 VCS	0.69 MWS	0.13 FS	1.03 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	
H1	رمال حصوية	10.71	89.29	0	0	-0.5	-0.5 VCS	0.46 WS	0 NS	1.47 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	

تابع (الجدول 2): يوضح تصنيف الرسوبيات وقيم معاملات الحجم الحبي ودالات التمييز الخطية للعينات المدروسة (الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج GSSTAT و SEDPLOT ومعادلات (Sahu, 1964) لتحديد دالات التمييز الخطية)

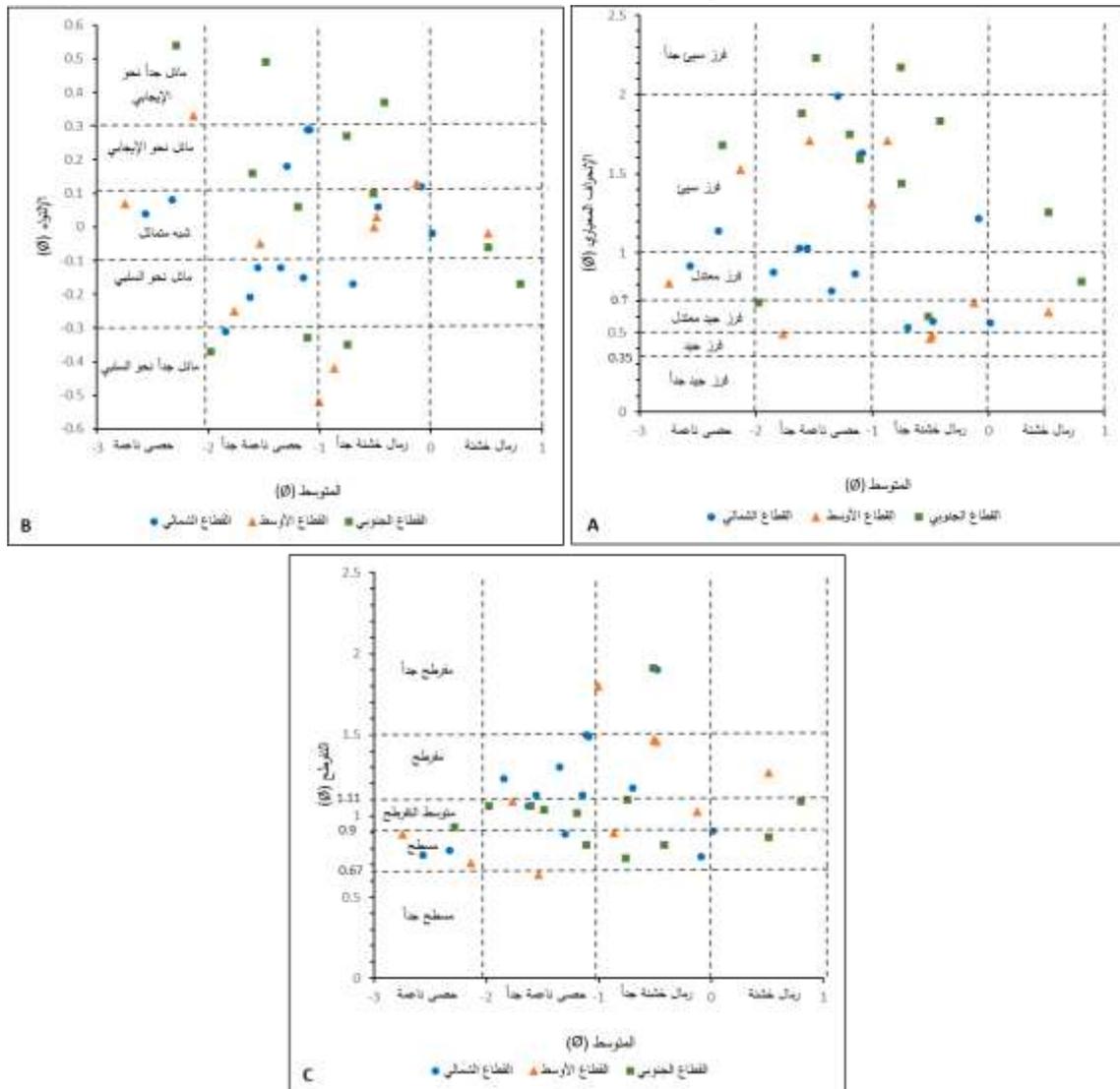
القطاع الجنوبي	اسم العينة	الرمل %	الحصى %	الغضار %	الوسيط (M) (Ø)	المتوسط (Mz) (Ø)	الانحراف المعياري (Std. dev) (Ø)	الاتواء (Sk _i) (Ø)	التفرطح (K _G) (Ø)	دالات التمييز الخطية (LDF)	Y1(A:B)	Y2(B:SM)	Y3(SM:F)	Y4(F:Tur)	توربيدية	
القطاع الأوسط	H2	حصى	98.48	0	0	1.53	-2.74 FG	0.81 MS	0.07 NS	0.89 P	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية		
	I1	رمال حصوية	10.23	89.76	0	0	-0.48 VCS	0.48 WS	0.03 NS	1.46 L	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية		
	I2	حصى	98.12	1.88	0	0	-1.76 VFG	0.49 WS	-0.25 CS	1.09 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية		
القطاع الجنوبي	J1	رمال حصوية	13.24	86.75	0	0	-0.51 VCS	0.6 MWS	0.1 FS	1.91 VL	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية		
	J2	حصى رملي	76.77	23.22	0	0	-2.28 FG	1.68 PS	0.54 SFS	0.93 M	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية		
	J3	حصى رملي	50.54	49.46	0	0	-1.02	-0.41 VCS	1.83 PS	0.37 SFS	0.82 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	J4	حصى رملي	73.77	26.23	0	0	-2.28	-1.48 VFG	2.23 VPS	0.49 SFS	1.04 M	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	K1	حصى	98.76	1.24	0	0	-1.82	-1.97 VFG	0.69 MWS	-0.37 SCS	1.06 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	
	K2	حصى رملي	66.88	33.12	0	0	-1.62	-1.6 VFG	1.88 PS	0.16 FS	1.06 M	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	K3	حصى رملي	55.87	44.13	0	0	-1.27	-0.75 VCS	2.17 VPS	0.27 FS	0.74 P	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية	
	L1	رمال قليلة الحصى	4.3	95.7	0	0	0.86	0.81 CS	0.82 MS	-0.17 CS	1.09 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	توربيدية	
	L2	حصى رملي	41.72	58.28	0	0	-0.67	-1.1 VFG	1.59 PS	-0.33 SCS	0.82 P	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية
	L3	حصى رملي	32.31	67.68	0	0	-0.41	-0.74 VCS	1.44 PS	-0.35 SCS	1.1 M	شاطئية	شاطئية	بحرية ضحلة	نهرية	توربيدية

توربيدية	نهرية	بحرية ضحلة	شاطئية	0.87 P	-0.06 NS	1.26 PS	0.52 CS	0.55	0	0	88.17	11.83	رمال حصوية	M1
توربيدية	نهرية	بحرية ضحلة	شاطئية	1.02 M	0.06 NS	1.75 PS	-1.19 VFG	-1.21	0	0	45.06	54.94	حصى رملية	M2

دليل الاختصارات: المتوسط: FG: حصى ناعمة، VFG: حصى ناعمة جداً، VCS: رمال خشنة جداً، CS: رمال خشنة - الفرز: WS: فرز جيد، MWS: فرز معتدل جيد، MS: فرز معتدل، PS: فرز سيئ، VPS: فرز سيئ جداً - الالتواء: SFS: مائل جداً نحو الإيجابي، FS: مائل نحو الإيجابي، NS: شبه متماثل، CS: مائل نحو السلبي، SCS: مائل جداً نحو السلبي - التفرطح: VP: مسطح جداً، P: مسطح، M: متوسط التفرطح، L: مفرطح، VL: مفرطح جداً.

مخططات التبعر الثنائية:

تُساعد دراسة العلاقة بين معاملات الحجم الحبي للرسوبيات على فهم الجوانب المختلفة للبيئات الترسيبية (Folk and Ward, 1957). رُسمت مخططات التبعر الثنائية بالاعتماد على العلاقة بين معاملات الحجم الحبي (بين المتوسط وكل من الانحراف المعياري والالتواء والتفرطح) (الشكل 5).



(الشكل 5): مخططات التبعر ثنائية المتغير بالاعتماد على العلاقة بين معاملات الحجم الحبي. A: المتوسط مقابل الانحراف المعياري، B: المتوسط مقابل التواء، C: المتوسط مقابل التفرطح.

المتوسط مقابل الانحراف المعياري: يُلاحظ من الشكل (5-A) ازدياد جودة الفرز مع ازدياد نعومة الحبيبات الرسوبية بشكل عام، وتقل جودة الفرز بالاتجاه نحو الجنوب، ويشير ذلك إلى طاقة وسط عالية تزداد جنوباً مع إمكانية التزويد بالرسوبيات من عمليات الحت لصخور الجبل الواقع جنوباً (Bryant, 1982). يسيطر الفرز الجيد في القطاع الأوسط حيث تكون البيئة محمية وأقل اضطراباً.

المتوسط مقابل الالتواء: يُظهر الشكل (5-B) تناقص في قيم الالتواء مع تناقص قيم المتوسط بشكل عام، ما يشير إلى طاقة وسط عالية حيث تنشط عمليات الحت والتعرية (Ghadeer, 2022a). تُظهر عينات القطاع الأوسط تزايد في قيم الالتواء مع تناقص قيم المتوسط ما يشير إلى شروط طاقة أهدأ وازدياد في الرسوبيات الناعمة على حساب الرسوبيات الخشنة.

المتوسط مقابل التفرطح: يُلاحظ تناقص قيم التفرطح مع تناقص قيم المتوسط في الشكل (5-C)، وتتغير قيم التفرطح من المسطح إلى المفطح ما يدل على تقلبات في شروط طاقة الوسط على طول منطقة الدراسة. تشير النتائج السابقة إلى سيطرة رسوبيات ثنائية النمط تحوي خليط من الرمال والحصى بنسب مختلفة، وطاقة وسط مرتفعة عموماً تتغير شدتها على طول منطقة الدراسة.

دالة التمييز الخطية:

هناك علاقة واضحة بين كل من التقلبات في طاقة الوسط وعوامل النقل مع العمليات المختلفة وبيئات الترسيب (Sahu, 1964)، تم تحليل هذه العمليات والبيئات من خلال تطبيق المعادلات (1-2-3-4) على نتائج معاملات الحجم الحبي لعينات منطقة الدراسة وأظهرت النتائج ما يلي (جدول 2):

بينت نتائج الدالة Y1 أن التوضعات الشاطئية هي المسيطرة بشكل تام مع غياب تأثير العمليات الريحية، وأشارت نتائج الدالة Y2 إلى ترسب (20) عينة في بيئة بحرية ضحلة (معظمها في القطاع الجنوبي) في حين أن (16) عينة ترسبت في بيئة شاطئية، وبالتالي سيطرت البيئة البحرية الضحلة في (55.6%) من العينات المدروسة تقابلها نسبة (44.4%) للبيئة الشاطئية.

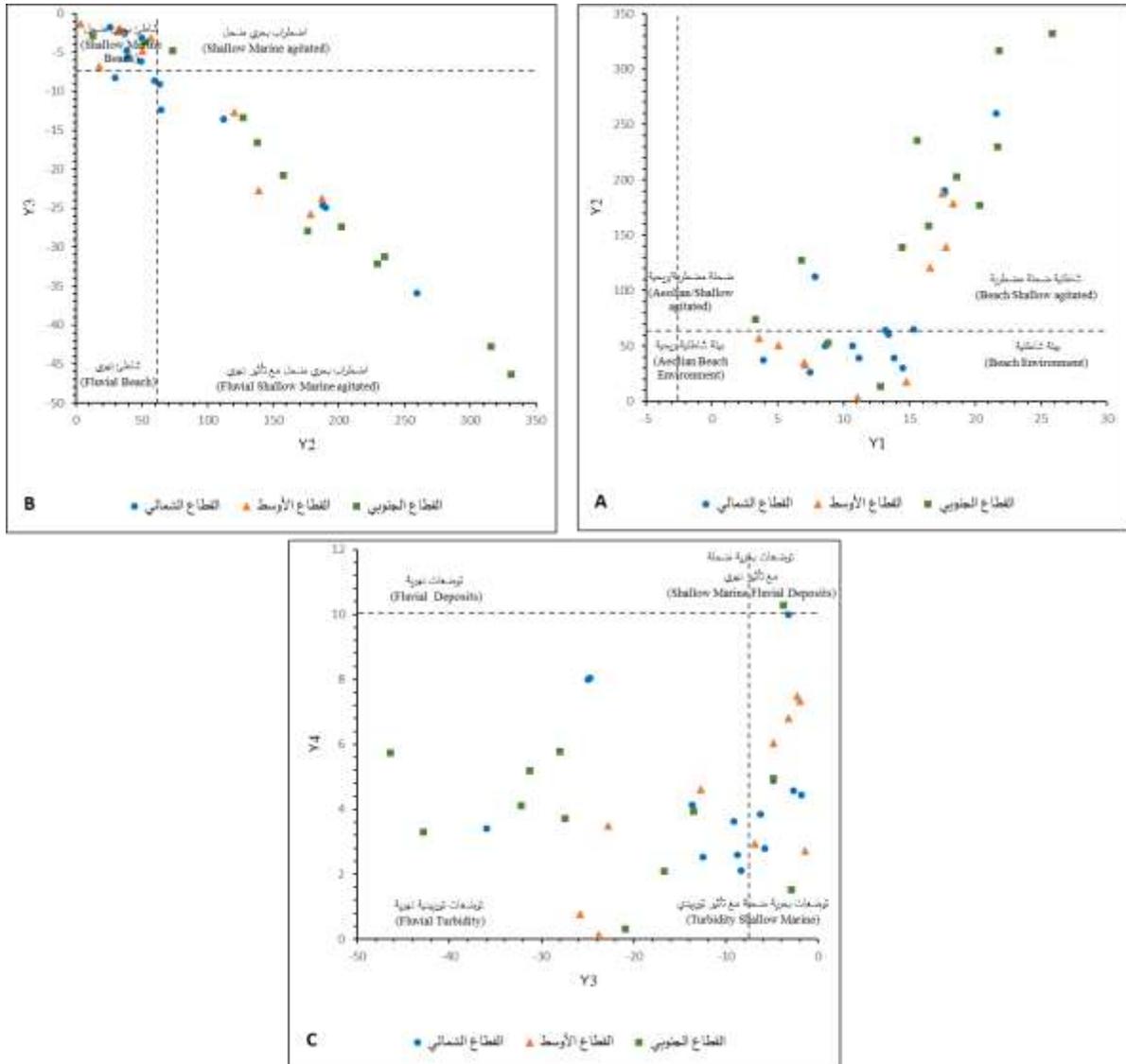
أظهرت نتائج الدالة Y3 أن (21) عينة ترسبت متأثرة بالعمليات النهرية أي ما نسبته (85.3%) من العينات المدروسة، إضافة لترسب (15) عينة في بيئة بحرية ضحلة وبلغت النسبة (41.7%)، وأوضحت نتائج الدالة Y4 أن التوضعات التوربيدية تسيطر في (35) عينة (ما نسبته 97.2%) مع تأثير عينة واحدة فقط بالعمليات النهرية تشكل نسبة (2.8%). تؤكد النتائج سيطرة البيئات الشاطئية والبحرية الضحلة في منطقة الدراسة مع تأثير للعمليات التوربيدية (تيارات العكر)، وهذا يتوافق مع طبيعة المنطقة والانحدار الشديد للرصيف القاري، وبدرجة أقل للعمليات النهرية.

أشارت دراسة العلاقات المتبادلة بين الدالات السابقة (الشكل 6) إلى سيطرة البيئات الشاطئية الضحلة مع وجود اضطراب وتأثير واضح للعمليات النهرية في القطاعين الشمالي والجنوبي يمكن أن يُعزى لوجود مجارٍ مائية شمال وجنوب منطقة الدراسة، إضافة لتأثير العمليات التوربيدية.

تصنيف الرسوبيات وفرزها:

صُنفت العينات بالاعتماد على تصنيف (Folk, 1980) وذلك باستخدام برنامج SEDPLOT. يعتمد مخطط تصنيف الرواسب المحملة بالحصى على مثلث تشكل رؤوسه نسبة (100%) من الحصى (المواد الأخشن من 2 مم) والرمل (المواد بين 0.0625 و 2 مم) والطين (المواد الأنعيم من 0.0625 مم).

تم تحديد أربعة نماذج رسوبية في منطقة الدراسة هي: رمال قليلة الحصى (Slightly Gravelly Sand)، رمال حصوية (Gravelly Sand)، حصى رملية (Sandy Gravel) وحصى (Gravel) (جدول 2، شكل 7). أشارت النتائج إلى سيطرة الحصى الرملية عليها الرمال الحصوية ثم الحصى فالرمال قليلة الحصى.



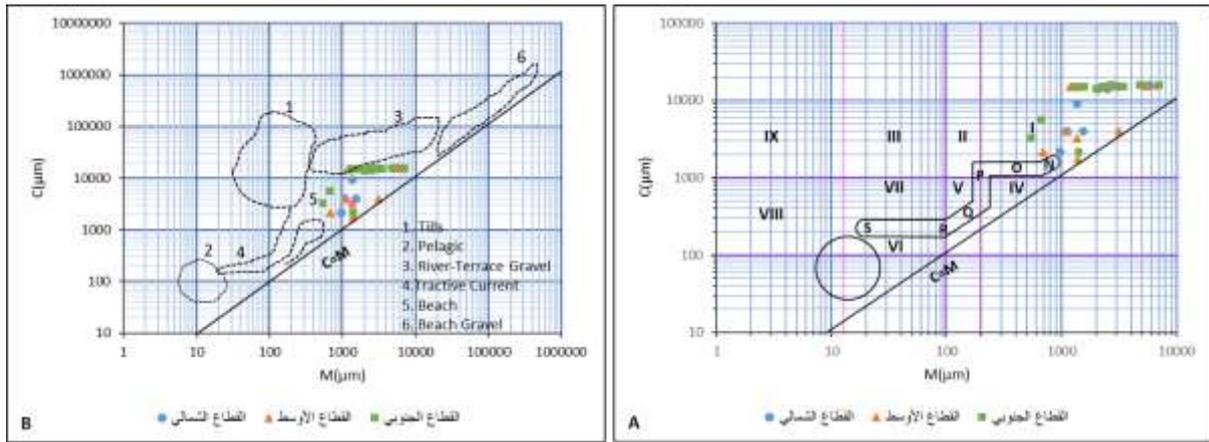
(الشكل 6): مخططات دالة التمييز الخطية، حيث: A: العلاقة بين الدالة (Y1) والدالة (Y2)، B: العلاقة بين الدالة (Y2) والدالة (Y3)، C: العلاقة بين الدالة (Y3) والدالة (Y4) (Sahu, 1964)



(الشكل 7): مثلث القوام للعينات الرسوبية المدروسة

آلية نقل الرسوبيات:

يساعد مخطط CM، الذي قدمه (Passegga, 1964)، في فهم آليات النقل ومدى ومستوى طاقة النقل في بيئات الترسيب، إضافة لتحليل القوى الهيدروديناميكية السائدة أثناء توضع الرسوبيات (Ganesh *et al.*, 2013; Haddout *et al.*, 2022). يمثل مخطط CM العلاقة بين أول أخشن نسبة مئوية من حجم الحبيبات في منحنيات التوزع التكراري (ϕ_1) مقدره بالميكرون ويرمز لها بالرمز (C)، وقيم الوسيط (M) مقدره بالميكرون على مقياس لوغاريتمي، وتنتج هذه العلاقة من تأثير الفرز الذي يسببه الاضطراب على القاع (Kulkarni *et al.*, 2015). يُقسم مخطط CM إلى عدة قطاعات هي: (NO): يشير إلى النقل بالدرجة، (OPQ): يشير إلى الحبيبات الخشنة المنقولة بالتعليق القاعي وبالدرجة، (QR): يكون موازي للخط $C=M$ ويمثل الرسوبيات المنقولة بالتعليق المتدرج، (RS): يوازي المحور M ويدل على التعليق المنتظم (Srivastava *et al.*, 2012). ويُميز وجود نوعين من الحقول على المخطط: (IX-III-II-I): تتميز العينات التي تقع ضمن هذه الحقول بأنها نُقلت بالدرجة، (VII-V-IV-VIII): تتميز العينات التي تقع ضمن هذه الحقول بأنها نُقلت كمعلقات. يُلاحظ من مخطط CM (الشكل 8-A) أن العينات تقع في القطاع (ON) أي أن الحبيبات انتقلت بالدرجة على القاع، كما يشير مخطط تيارات السحب (الشكل 8-B) إلى أن معظم العينات تقع ضمن مجال البيئة الشاطئية، وهذا يتوافق مع طبيعة العينات الخشنة ويؤكد حدوث الترسيب في شروط طاقة وسط عالية تسيطر فيها الأمواج والتيارات البحرية بشكل كافٍ لنقل الرسوبيات بالدرجة على طول منطقة الدراسة (Ghadeer, 2022a).



(الشكل 8): توزيع العينات على مخطط CM، A: وفق مخطط (Passega, 1957; 1964)، B: وفق مخطط تيارات السحب

الاستنتاجات والتوصيات:

- تم تحديد أربعة نماذج رسوبية في منطقة الدراسة هي: حصى، حصى رملية، رمال حصوية ورمال قليلة الحصى، مع سيطرة للحصى الرملية في الرسوبيات المدروسة.
- أشارت معاملات الحجم الحبي أن الرسوبيات تتنوع من رمال خشنة إلى حصى ناعمة، ذات فرز من جيد إلى سيئ جداً، التواء من السلبي إلى الإيجابي، وتفترض متوسط إلى مسطح.
- تسيطر شروط طاقة وسط عالية وثابتة في القطاع الشمالي ومتذبذبة في القطاع الجنوبي، تكون شروط الطاقة أهدأ نسبياً في القطاع الأوسط.
- أظهرت العلاقة بين المعاملات سيطرة الرسوبيات ثنائية النمط التي تحوي خليط من الرمال والحصى بنسب مختلفة، وطاقة وسط مرتفعة عموماً تتغير شدتها على طول منطقة الدراسة.
- أشارت نتائج تحاليل دالة التمييز الخطية LDF إلى سيطرة البيئات الشاطئية والبحرية الضحلة في منطقة الدراسة مع تأثير للعمليات التوربيدية ودرجة أقل للعمليات النهرية.
- دلت مخططات CM أن الترسيب حدث في بيئة شاطئية تحت شروط طاقة وسط عالية تسيطر فيها الأمواج والتيارات البحرية بشكل كافٍ لنقل الرسوبيات بالدرجة على طول منطقة الدراسة.

References:

- ALNUKKARI, HAZAR and GHAEER, SAMER. *Surface Sediment Distribution and Determination of Depositional Environments on Wadi Qandil Beach*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, 45, 1, 2023, 183-201pp.
- BABBO, IHAB Y. *Soft-Sediment Deformation Structures and Depositional Environment of the Middle Eocene Carbonates, Al-Kornish Al-Janoubi Section, Latakia Ridge Basin, Syria*. EIMJ, 27, 2020.
- BARUAH, JYOTISH; KOTOKY, PROBHA and SARMA, JOGENDRA. *Textural and Geochemical Study on River Sediments: A Case Study on the Jhanji River, Assam*, 1997.
- BRYANT, EDWARD. *Behavior of Grain Size Characteristics on Reflective and Dissipative Foreshores, Broken Bay, Australia*. Journal of Sedimentary Research, 52, 2, 1982, 431-450pp.

- EDIGER, VEDAT. *Grain Size Distributions in Airborne Dust, River-Suspended Loads, and Marine Sediments from Southeastern Turkey (Ne Mediterranean Sea)*. Turkish Journal of Earth Sciences, 29, 2020, 1033-1047pp.
- FOLK, RL and WARD, WC *Brazos River Bar: A Study in the Significance of Grain Size Parameters*. Journal of Sedimentary Petrology, 27, 1957, 3-26pp.
- FOLK, ROBERT L. *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill publishing company, 1980.
- FRIEDMAN, GERALD M. *On Sorting, Sorting Coefficients, and the Lognormality of the Grain-Size Distribution of Sandstones*. The Journal of Geology, 70, 6, 1962, 737-753pp.
- GANESH, B; NAIDU, AGSS; RAO, M JAGANNADHA, et al. *Studies on Textural Characteristics of Sediments from Gosthani River Estuary-Bheemunipatnam, Ap, East Coast of India*. Journal of Indian Geophysical Union, 17, 2, 2013, 139-151pp.
- GHADEER, SAMER. *Grain Size Analysis and Characterization of Sedimentary Environment of the Surface Sediments Along the Syrian Coast, Umm Al-Tuyour (Latakia)*. Marine Georesources & Geotechnology, 2022a, 1-8pp.
- GHADEER, SAMER. *Grain Size Analysis and Characterization of Sedimentary Environment of the Surficial Sediments of a Sector of the Syrian Coast (Al-Shqaifat-Latakia)*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, 44, 5, 2022b, 11-25pp.
- GHADEER, SAMER G. *Study of Sediment Characteristics and Distribution in the Southern Section of the Syrian Continental Shelf*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, 38, 3, 2016, 9-25pp.
- GHADEER, SAMER GHADEER *Textural Characteristics and Distribution of Coastal Sediments in the Northern Section of the Syrian Continental Shelf*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, 39, 2, 2017, 73-87pp.
- GHADEER, SAMER GHADEER; BALAA, MOHAMMAD YOUSEF and GHANEEM, LAMA JABER. *Study of Textural Characteristics of the Surface Sediments Along Al-Ramel Al- Janobi Coast- Latakia- Syria*. Tishreen University Journal -Basic Sciences Series, 42, 1, 2020.
- GHADEER, SAMER and SAKALLI, NESRIN. *Study of Grain Size Parameters of Ras Ben Hane Beach Sediments -Latakia*. Tishreen University Journal -Basic Sciences Series, 40, 2, 2018.
- GHADEER, SAMER and WASSOUF, HAYAN. *Sedimentary Study of Coastal Marine Sediments near the Estuaries of Al-Ghamqa and Al-Khawabi Rivers*. Tishreen University Journal -Basic Sciences Series, 42, 4, 2020.
- HADDOUT, S.; AZIDANE, H.; HOGUANE, A. M., et al. *Grain Size Distribution and Fluvial Environmental Implications of Sebou Estuary (Morocco)*. Marine Georesources & Geotechnology, 2022, 1-10pp.
- JOHNSON, SAMUEL Y ; BEESON, JEFFREY W. ; WATT, JANET T. , et al. *Controls on Sediment Distribution in the Coastal Zone of the Central California Transform Continental Margin, USA*. Marine Geology, 420, 2020.
- KAZMIN, V.G. and KULAKOV, V.V. *Explanatory Notes to the Geological Map of Syria, scale 1:50,000*. V.O. Technoexport Moscow USSR, (Contract No. 944), Damascus. 1968.
- KRUMBEIN, WILLIAM CHRISTIAN. *Application of Logarithmic Moments to Size-Frequency Distributions of Sediments*. Journal of Sedimentary Research, 6, 1, 1936, 347-5pp.
- KULKARNI, S.J.; DESHBHANDARI, P.G. and JAYAPPA, K.S. *Seasonal Variation in Textural Characteristics and Sedimentary Environments of Beach Sediments, Karnataka Coast, India*. Aquat. Procedia 4, 2015, 117-124pp.

- MORETTI, MASSIMO ; TROPEANO, MARCELLO ؛ LOON, A.J. (TOM) VAN , *et al.* *Texture and Composition of the Rosa Marina Beach Sands (Adriatic Coast, Southern Italy): A Sedimentological/Ecological Approach.* *Geologos*, 22, 2, 2016, 87-103pp.
- NICHOLS, GARY. *Sedimentology and Stratigraphy*, Wiley-Blackwell, 2009.
- PASSEGA, RENATO. *Texture as Characteristic of Clastic Deposition.* *AAPG Bulletin*, 41, 9, 1957, 1952-1984pp.
- PASSEGA, RENATO. *Grain Size Representation by Cm Patterns as a Geologic Tool.* *Journal of Sedimentary Research*, 34, 4, 1964, 830-847pp.
- POPPE, LAWRENCE J and ELIASON, AH. *A Visual Basic Program to Plot Sediment Grain-Size Data on Ternary Diagrams.* *CG*, 34, 5, 2008, 561-565pp.
- POPPE, LAWRENCE J; ELIASON, AH and HASTINGS, ME. *A Visual Basic Program to Generate Sediment Grain-Size Statistics and to Extrapolate Particle Distributions.* *Computers Geosciences*, 30, 7, 2004, 791-795pp.
- PRADHAN, U. K. ; SAHOO, R.K. ; PRADHAN, S. , *et al.* *Textural Analysis of Coastal Sediments Along East Coast of India.* *JOURNAL GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA*, 95, 2020, 67-74pp.
- RAJGANAPATHI, V. C.; JITHESHKUMAR, N. ; SUNDARARAJAN, M. , *et al.* *Grain Size Analysis and Characterization of Sedimentary Environment Along Thiruchendur Coast, Tamilnadu, India.* *Arab J Geosci*, 2012.
- RAMANATHAN, AL; RAJKUMAR, K.; MAJUMDAR, JAYJIT, *et al.* *Textural Characteristics of the Surface Sediments of a Tropical Mangrove Sundarban Ecosystem India.* *IJMS*, 38, 2009, 397-403pp.
- SAHU, B. K. *Depositional Mechanisms from the Size Analysis of Clastic Sediments.* *Journal of sedimentary petrology*, 34, 1, 1983-73 64pp.
- SRIVASTAVA, ASHOK K.; INGLE, PRAVIN S.; LUNGE, HARIHAR S. and KHARE, NELOY. *Grain-Size Characteristics of Deposits Derived from Different Glacigenic Environments of the Schirmacher Oasis, East Antarctica.* *Geologos*, 18, 4, 2012, 251-266pp.
- VENKATRAMANAN, SENAPATHI; 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, 4470-460 2011 6pp.