مجلة خليج العرب
للدراسات الإنسانية والاجتماعية

الكثبان الرملية في مناطق شمال غرب وجنوب غرب امدرمان- دراسة جيمورفولوجية

Sand Dunes in the Northwest and Southwest Areas of Omdurman – A Geomorphological Study

الدكتورة سلوى حسن أحمد سليمان

Dr. Salwa Hassan Ahmed

قسم الجغرافيا – كلية الاداب – جامعة النيلين (الخرطوم – السودان)

DOI: https://doi.org/10.64355/agjhss256

مجلة خليج العرب للدراسات الإنسانية والاجتماعية © 2025 / تصدر من مركز السنابل للدراسات والتراث الشعبي
هذه المقالة مفتوحة المصدر موزعة بموجب شروط وأحكام ترخيص مؤسسة المشاع الإبداعي(CC BY-NC-SA)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

الملخص:
تناولت الدراسة الكثبان الرملية من خلال دراسة جيومورفولوجية تفصيلية، وذلك لما تمثله من أخطار طبيعية تهدد الأراضي الزراعية، والطرق، ومراكز الاستقرار البشري من جانب، ولما لها من دور في عمليات النحت والإرساب من جانب آخر. وقد هدفت الدراسة إلى إجراء تحليل جيومورفولوجي للكثبان الرملية، للتعرف على مناطق تواجدها وخصائصها من حيث الأنواع، والأحجام، والحركة، وأثر هذه الحركة على مظاهر النشاط البشري. كما هدفت إلى التعرف على مصادر الكثبان الرملية من خلال التحليل المجهري والمعدني لها، بالإضافة إلى قياس معدلات حركتها لتحديد مدى خطورتها على المنطقة.

تمثلت مشكلة الدراسة في تفاقم آثار التغير المناخي في مختلف أنحاء العالم، وتأثيره الكبير على الإنسان وبيئته. ومع ازدياد حدة الجفاف وتراجع فترات سقوط الأمطار، بدأت مشاكل زحف الكثبان الرملية بالتصاعد، نتيجة لنشاط الرياح الجافة، خاصة في فصل الصيف، حيث تلعب هذه الرياح دوراً أساسياً في نقل وتحريك الرمال نحو المناطق السكنية والزراعية، التي أصبحت بمثابة مصدات طبيعية لحركة الرمال، مما زاد من تعقيد المشكلة.

كما أن الدراسات الجيومورفولوجية السابقة في منطقة الدراسة لم تتناول الكثبان الرملية بشكل تفصيلي، ولم تكن هذه الكثبان هدفاً مباشراً لتلك الدراسات. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي لدراسة ظواهر الكثبان الرملية بالمنطقة، بهدف تحديد العوامل والأسباب المؤثرة في تكوينها وتحركها. كما استخدمت الدراسة المنهج الاستقرائي الوصفي، الذي يعتمد على جمع البيانات والمعلومات التي تسهم في تقديم وصف دقيق للمشكلة، ومن ثم التوصل إلى نتائج علمية دقيقة.

وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج، من أبرزها:

- يتميز سطح المنطقة بوجود مساحات مستوية تماماً، مما ساعد على تسريع حركة الرياح، وبالتالي سهّل نقل الرمال بمختلف أحجامها، وتكوين الكثبان الرملية حسب بُعدها أو قربها من مصدر الرمال.
- تتنوع الكثبان بين بسيطة (في الشمال والجنوب) ومركبة (في الشمال الغربي والجنوب الغربي)، وتتميز بعدم الانتظام من حيث الانحدار، الشكل، وزوايا الميل.
- كشفت نتائج التحليل المجهري أن بعض رمال الكثبان جيدة الاستدارة، مما يشير إلى أصلها التكويني من السلاسل الجبلية، بينما بعضها الآخر حاد الزوايا.
- أما التحليل المعدني فقد أظهر احتواء الرمال على نسب مرتفعة من المعادن الثقيلة، مثل أكسيد الحديد (بنسبة 42.7%) والبيروكسين.(28.8%)
- أظهرت القطاعات العرضية للكثبان الرملية أن ارتفاعات الكثبان وعددها تقلّ قرب مناطق المصدر، بينما يزداد حجم الحبيبات تبعًا لقربها من المناطق الجبلية.
- لاحظت الدراسة تزايد عدد الكثبان الرملية في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية الغربية، رغم بعدها عن المصادر الأصلية، إلا أن انكشاف الأراضي الجافة هناك سمح بتوغل الرمال لمسافات بعيدة، كما ساهمت الرياح الشديدة في نقل الرمال الناعمة والمتوسطة نحو المناطق السكنية والزراعية.
- تبيّن أن المباني السكنية عملت كمصدات رياح، مما أدى إلى تراكم الرمال وتكوين الكثبان بالقرب منها، وقد أثّر ذلك سلبًا على الأراضي الزراعية، وأسهم في سيادة البيئة الجافة القاحلة بالمنطقة.

الكلمات المفتاحية: الكثبان الرملية، الجيومورفولوجيا، زحف الرمال، التغير المناخي، الأراضي الزراعية

Abstract:

The study dealt with sand dunes through a detailed geomorphological study, focusing on the natural hazards they pose to agricultural lands, roads, and human settlement centers on one hand, and their role as agents of erosion and deposition on the other. The study aimed to conduct a geomorphological investigation to identify the sand dunes, their locations, and their characteristics in terms of types, sizes, movements, and the impact of these movements on manifestations of human activity. It also aimed to identify the sources of the sand dunes through microscopic and mineralogical analysis. Additionally, it measured their movement rates to determine the level of danger these dunes represent to the area.

The study problem was represented by the exacerbation of climate change worldwide, with significant impacts on humans and the earth's surface. From this perspective, the problem has been increasing with the prevalence

of drought and the reduction of rainy months. Problems of sand dune expansion began to rise with increasing drought and the activity of dry winds, especially during summer, which play a role in carrying and moving sand into residential and agricultural areas that act as barriers to them. This constituted the study problem.

Moreover, geomorphological studies in the study area have not provided detailed research on sand dunes nor considered them a primary focus. To reach results that satisfy the study's objectives, the descriptive method was used to describe and study the phenomena of sand dunes in the study area and identify the causes and controlling factors. The study employed an inductive descriptive approach, relying on collecting data and information that assist in accurate problem description to achieve precise results.

The study concluded many results, including that the surface of the area is characterized by a completely flat terrain that facilitated and accelerated the movement of wind carrying sands of different sizes, forming various sand dunes according to their proximity or distance from the source. The dunes vary between simple ones in the north and south and complex ones in the northwest and southwest. They are characterized by irregularity in terms of slope, shape, and slope angles.

Microscopic analysis results revealed that some sand samples of the dunes are well-rounded, reflecting their origin from dune formation areas (mountain chains), while others are angular in shape. Mineralogical analysis showed that the dune sands contain high proportions of heavy minerals such as iron oxide (42.7%) and pyroxene (28.8%). Cross-sectional profiles of sand dune samples indicated that the heights and number of sand dunes decrease near the source areas, while grain sizes increase closer to the mountainous regions.

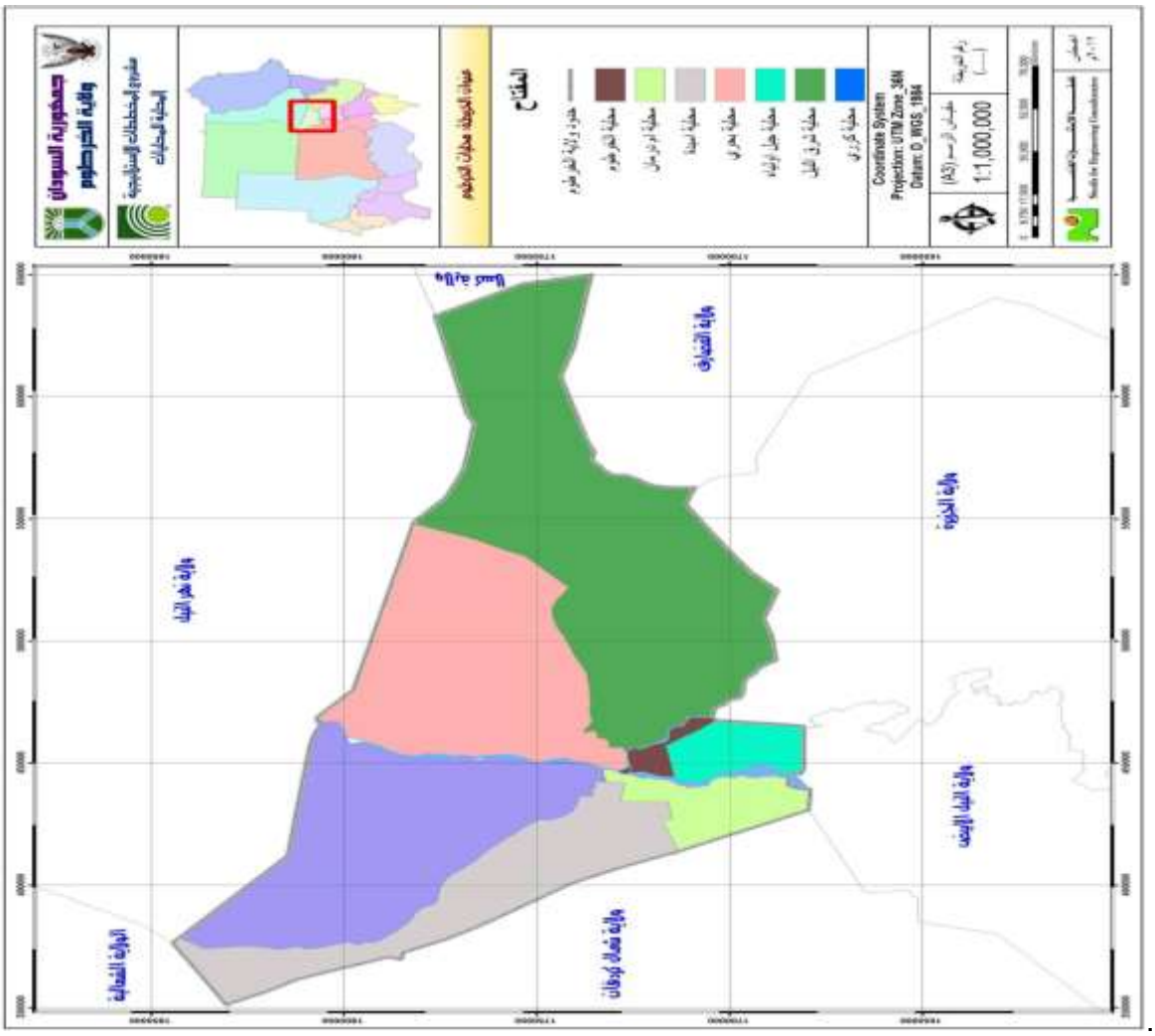
There is a numerical increase in sand dunes in the northwestern and southwestern areas despite their distance from the original sources; however, the exposure of dry areas facilitated sand penetration far away. Increased wind intensity caused the transport of fine and medium sand into residential and agricultural lands, where houses acted as wind barriers forming sand dunes nearby and causing damage to agricultural areas and the dominance of arid desert environments.

Keywords: sand dunes, geomorphology, sand encroachment, climate change, agricultural lands

المقدمة:

رغم تعدد الدراسات الجيومورفولجية في منطقة الدراسة الا أنها لم تتطرق الي دراسة الكثبان الرملية بالتفصيل وماتمثله من أخطار طبيعية تهدد الأراضي الزراعية والطرق ومراكز الإستقرار البشري جانب ، كما أنها تمثل عامل نحت وإرساب من جانب آخرتأخذ الكثبان الرملية في منطقة الدراسة أشكالاً مستطيلة في بعض المناطق ومتفرقة متباعدة في مناطق أُخرى يتراوح عرضها ما بين 10 أمتار الي 15 متراً خاصة في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية وأخري يبلغ عرضها من 3 أمتار الي 5 امتار في المناطق الشمالية الشرقية . وتظهر الاشكال المستطيلة بصورة واضحة في المناطق الجنوبية تمثل اضلاعة غرب الخط الفاصل بين ولاية كردفان وشمال الأراضي الوقعة في شمال امدرمان حتي مناطق جنوب امدرمان باتجاه ولاية النيل الابيض.

موقع المنطقة تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (21 14) و(52 15) درجة شمالاً، وخطي طول (14 31) و(45 31) درجة شرقاً .

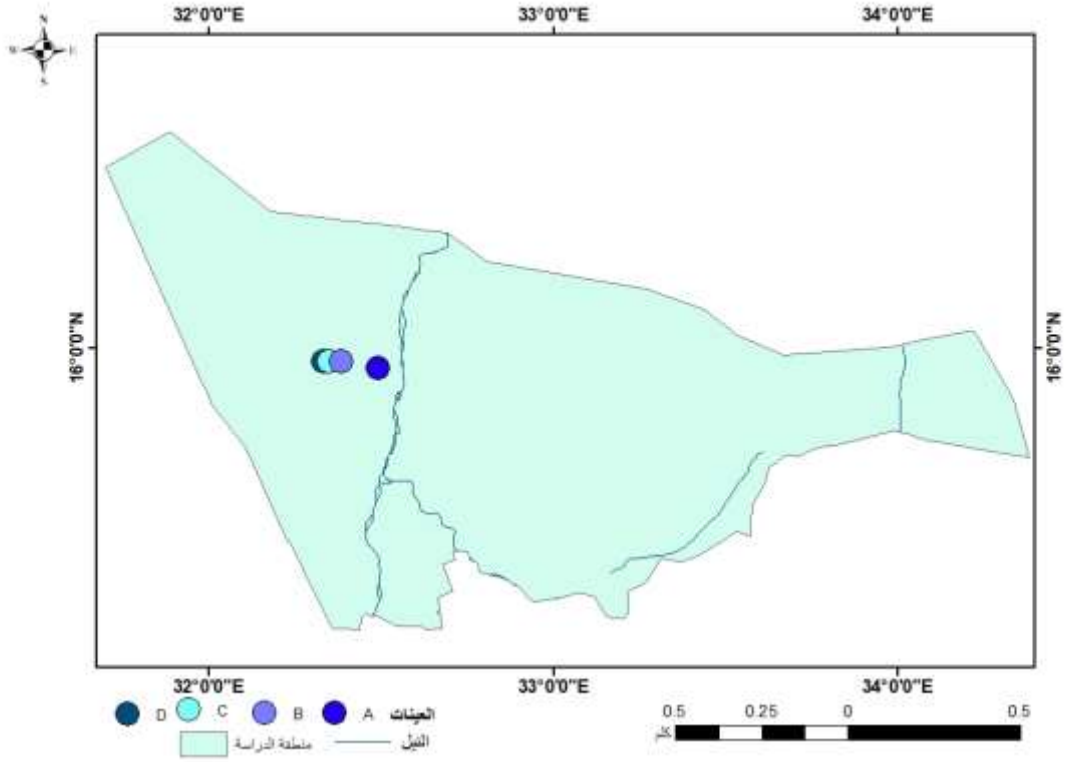


خريطة رقم (1) موقع مدينة امدرمان

المصدر : ناصفة لاستشارات 2012م

خريطة رقم (2)

موقع مناطق الدراسة



المصدر : رسم الباحث

يمكن تقسيم مناطق الكثبان الرملية إلى ثلاث نطاقات هي: مناطق الشمال الشرقي، والشمال الغربي، ونطاق في الجنوب الغربي.

مشكلة الدراسة:

تفاقم التغير المناخي في جميع أنحاء العالم وتأثيره الكبير على الإنسان وسكنه للأرض. في منطقة الدراسة، تزداد المشكلة مع سيادة الجفاف وقلة شهور المطر. بدأت مشاكل توسع الكثبان الرملية مع زيادة الجفاف ونشاط الرياح الجافة، خاصة في أوقات الصيف التي تلعب دورًا في حمل وتحريك الرمال داخل المناطق السكنية والزراعية التي تمثل مصدات لها. وهنا تكمن مشكلة الدراسة.

الدراسات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة لم تتطرق إلى دراسة تفصيلية للكثبان الرملية ولم تكن هدفًا أصيلًا لها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى إجراء دراسة جيمورفولوجية لمعرفة الكثبان الرملية، ومناطق تواجدها، وخصائصها من حيث أنواعها وأحجامها وحركتها، وأثر هذه الحركة على مظاهر النشاط البشري. كما تهدف إلى التعرف على مصادر الكثبان الرملية من خلال التحليل المجهري والمعدني لها، إلى جانب قياس معدلات حركتها لتحديد مدى خطورة هذه الكثبان على المنطقة.

مناهج الدراسة:

اتبعت الدراسة المناهج التالية:

1. **المنهج الوصفي:**

استخدم المنهج الوصفي لوصف ودراسة ظواهر الكثبان الرملية في منطقة الدراسة للوصول إلى الأسباب والعوامل التي تتحكم فيها، واستخلاص النتائج لوضع الحلول المناسبة لتفادي أخطارها (المبارك، 1992).

2. **المنهج الاستقرائي:**
استخدمت الدراسة المنهج الاستقرائي الوصفي الذي يعتمد على جمع البيانات والمعلومات التي تساعد على الوصف الدقيق للمشكلة للوصول إلى نتائج دقيقة.

3. **المنهج الإحصائي:**
اعتمدت الدراسة على المنهج الإحصائي، وهو نظام رياضي يساعد على تجميع البيانات الخاصة بظواهر الدراسة، وإحداث طرق للتحليل الإحصائي المناسب (مرجع سابق، 1992).

الدراسات الميدانية:
قام الباحث بدراسة ميدانية على فترات متقطعة شملت فصول السنة المختلفة بين عامي 2023م و2024م، وتم خلالها ما يلي:

1. **القياسات:**
أ. قياس عشرة (10) قطاعات عرضية على سطوح الكثبان الرملية.
ب. جمع اثنتي عشرة (12) عينة من رمال الكثبان في مواقع مختلفة لدراسة خصائصها والتعرف على مكوناتها ومصادرها.
ج. قياس حركة الكثبان لتحديد معدلات تقدمها خلال أعوام الدراسة وفي فترات زمنية مختلفة، مع ملاحظة تأثيرها على النشاط البشري، بالإضافة إلى وضع علامات لقياس دور الكثبان في نحت الأجزاء السفلى وارتفاع الأجزاء العليا في جزء من الكثبان الواقعة على خط حركتها.
د. التقاط بعض الصور الفوتوغرافية التي توضح تأثير الكثبان الرملية على الموارد البشرية والزراعية.

2. **القطاعات:**
أ. عمل عدد من القطاعات للتعرف على البناء الداخلي للكثبان.

3. **تحليل العينات:**
التحليل المخبري:
تمثل التحليل المخبري لعينات الرمال التي تم جمعها ما يلي:

1. جمع عدد من العينات، وعسلها بحامض الهيدروكلوريك والماء المقطر، ثم وضعها في الفرن حتى تجف تمامًا.
2. وزن مائة جرام من كل عينة، ثم وضعها في الهزاز الكهربائي لفترة لا تقل عن عشرين دقيقة، ثم وزن الرمال المصنفة في كل منخل على حدة.
3. اختيار مائة حبة من كل عينة بأحجام مختلفة، وتثبيتها بمادة لاصقة على قضيب المجهر، ثم فحصها وتصويرها لتحليل بياناتها.

4. **الخرائط والصور الجوية والفضائية:**
تم فحص وتحليل الخرائط والصور الجوية الطبوغرافية التي تغطي منطقة الدراسة، وهي:

1. الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:250000، طبعة عام 1960م، صادرة عن الهيئة العامة للمساحة العسكرية.
2. الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:250000، طبعة عام 1979م، صادرة عن الهيئة العامة للمساحة العسكرية.
تم الاستفادة منها في تحديد أبعاد ومواقع الكثبان في المنطقة.
3. الصور الفضائية المرئية (TM) بمقياس رسم 1:25000، والصور الجوية بمقياس 1:250000 وعددها تسع صور، استُفيد منها في التوزيع الجغرافي للكثبان وسماتها العامة، وقياس أبعاد بعضها مثل الطول والعرض والارتفاع.

المناقشة:
الدراسة الجيومورفولوجية للكثبان الرملية في منطقة الدراسة:
تم تقسيم المنطقة إلى ثلاثة أقسام حسب توزيع الكثبان الرملية.

1. **خصائص رمال الكثبان الرملية في منطقة الدراسة:**
الخصائص الطبيعية:
جمع الباحث (12) عينة من منطقة الدراسة، منها أربع عينات من المنطقة الشمالية الشرقية، وأربع عينات من شمال غرب منطقة الدراسة، وأربع عينات من المنطقة الجنوبية الغربية، وتُسمى عينات القمة.

1. **الخصائص الطبيعية للعينة من الجزء الشمالي الشرقي لمنطقة الدراسة:**

خصائص الحجم:

لتحليل العينات، تم التخلص من المواد الكلسية بحامض الهيدروكلوريك والماء المقطر، ثم تجفيف العينات المختارة في فرن كهربائي. بعد ذلك، وضع 100 جرام من كل عينة على هزاز كهربائي لمدة عشرين دقيقة، ثم تم وزن كمية الرمال في كل منخل على حدة، وحُسبت الأوزان كنسب مئوية من إجمالي وزن العينة.

التحليل الميكانيكي لرمال عينات الكثبان المختارة في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة كانت نتائجه كما يلي:

جدول رقم (1)

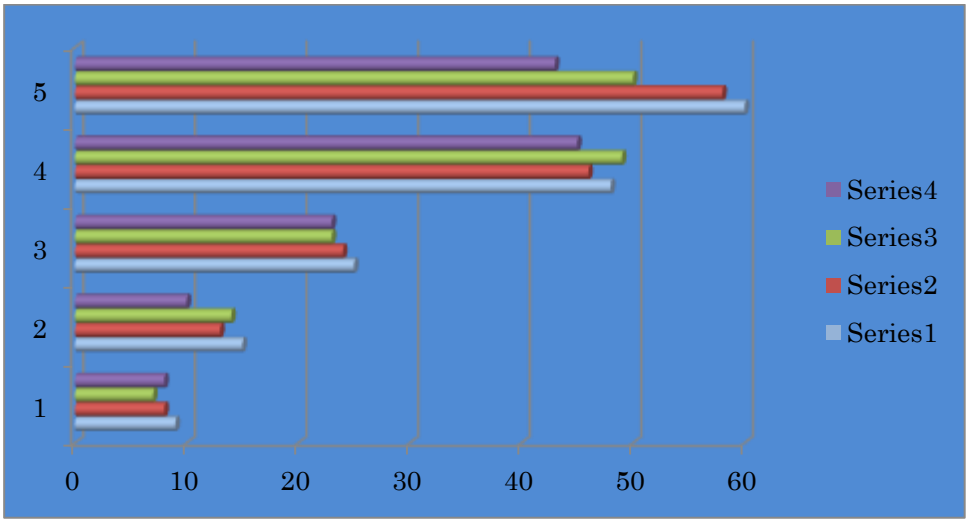
التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (1) شمال شرق منطقة الدراسة

رقم العينة	موقع العينة في المنطقة	ميكرون	100ملم	50ملم	25 ملم	15ملم	10ملم
1 قطاع 1	شمال شرق	-	60.3	48.2	25	15	9
2 قطاع 2	شمال شرق	-	58.2	46	24.1	13.4	8
3 قطاع 3	شمال شرق	-	50.3	49.5	23	14.7	7
4 قطاع 4	شمال شرق	-	43.5	45.2	23.2	10.2	8.1

المصدر : تحليل العينة معامل الابحاث الجيولوجية 2023م

شكل رقم (1)

التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (1) شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر عمل الباحث

التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (2) شمال غرب منطقة الدراسة

جدول رقم (2)

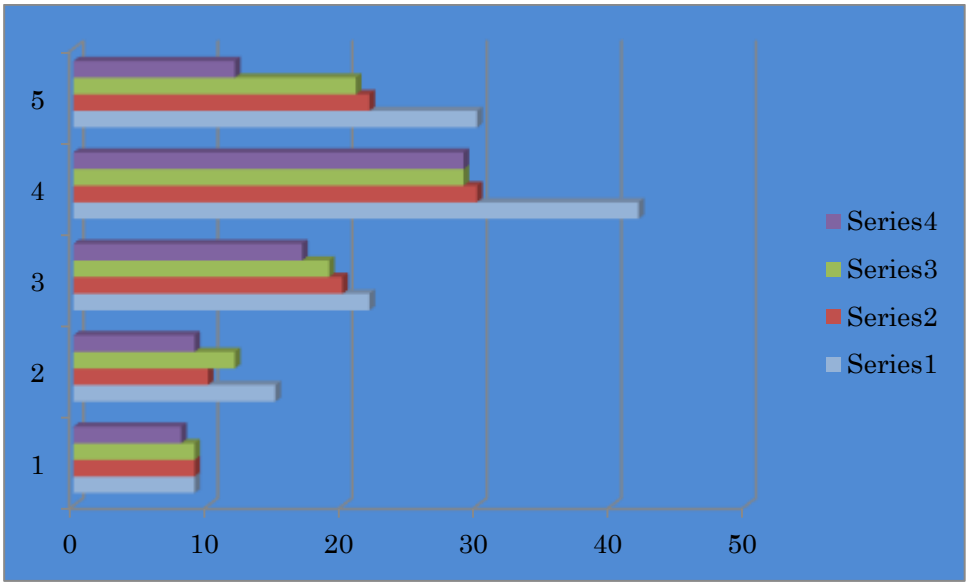
التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (3) شمال غرب منطقة الدراسة

رقم العينة	موقع العينة في المنطقة	ميكرون	100ملم	50ملم	25 ملم	15ملم	10ملم
1 قطاع 1	شمال غرب	-	30	42	22	15	9
2 قطاع 2	شمال غرب	-	22	30	20.3	10	9
3 قطاع 3	شمال غرب	-	21	29	19	12	9
4 قطاع 4	شمال غرب	-	12	29	17.2	9	8

المصدر : تحليل العينة معامل الابحاث الجيولوجية 2023م

شكل رقم (2)

التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (2) شمال غرب منطقة الدراسة



المصدر عمل الباحث

التحليل الميكانيكي لرمال عينات الكثبان المختارة في الجزء الجنوبي الغربي وكانت النتائج حسب الجدول رقم (3).

جدول رقم (3)

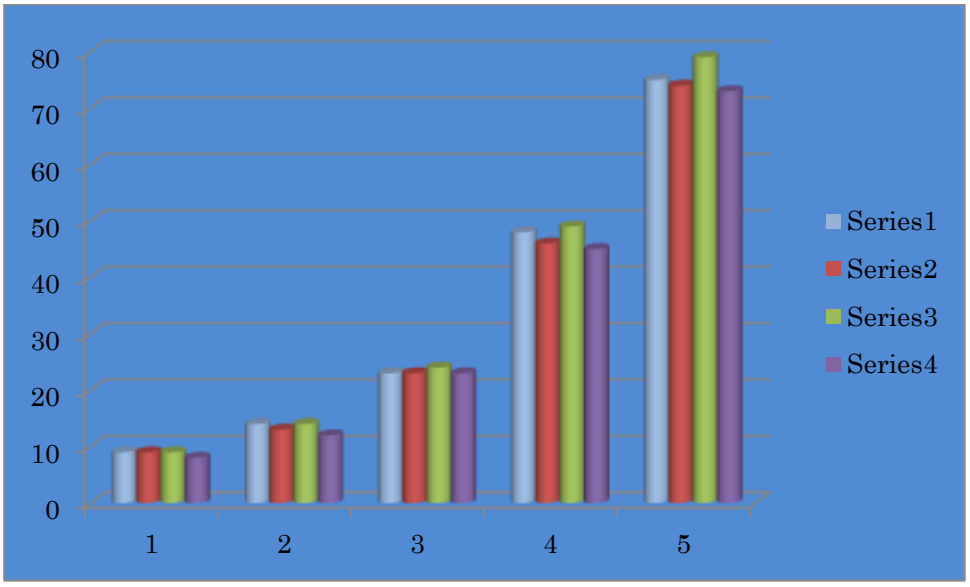
التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (3) جنوب غرب منطقة الدراسة

رقم العينة	موقع العينة في المنطقة	ميكرون	100ملم	50ملم	25 ملم	15ملم	10ملم
1 قطاع 1	جنوب غرب	-	75.3	48.2	23,6	14	9
2 قطاع 2	جنوب غرب	-	74.2	46	23.1	13.4	9.2
3 قطاع 3	جنوب غرب	-	79.5	49.5	24,2	14.7	9.5
4 قطاع 4	جنوب غرب	-	73.3	45.2	23.5	12.5	8.6

المصدر : تحليل العينة معامل الابحاث الجيولوجية 2023م

شكل رقم (3)

التحليل الميكانيكي لرمال الكثبان الرملية في العينة رقم (3) جنوب غرب منطقة الدراسة



مناقشة تحليل العينات المجهرية المختارة:

تختلف نسب تحليل الرمال اختلافًا واضحًا، حيث تزداد نسب الرمال الخشنة في المناطق الشمالية الشرقية مع انخفاض نسب الرمال الناعمة. يظهر هذا في توزيع عدد الكثبان الرملية في تلك المنطقة رغم انكشاف الأراضي، وذلك بسبب سيادة الرياح التجارية الشمالية الشرقية القادمة من الصحراء الكبرى. ويؤثر حجم جزيئات الرمال بشكل كبير في عملية نقل وترسيب الرمال، مكونة بذلك الكثبان الرملية المتفرقة التي مصدرها السلاسل الجبلية المنتشرة في تلك المنطقة (جبال المرخيات).

في المنطقة الشمالية الغربية، تزداد نسب الكثبان الرملية وتجمع الرمال بسبب توغل الرياح الشمالية الشرقية غربًا، حيث تقل سرعتها وحمولتها من الرمال الخشنة مع زيادة نسب الرمال الناعمة التي تترسب غربًا، مكونة العديد من الكثبان الرملية المنتشرة في الساحات الخالية من السكان. مع ملاحظة أن الأراضي السكنية في المنطقة تعمل كحواجز (مصدات) للرياح، فتترسب فيها الرمال مكونة الكثبان الرملية بالقرب منها.

أما في المنطقة الجنوبية الغربية، فإن وجود بعض السلاسل الجبلية (جبال طورية) يؤثر في أحجام الرمال وتوزيعها باختلافها. وبفعل التعرية والنشاط الإنساني، أدت هذه العوامل مجتمعة إلى تحرك ذرات الرمال الناعمة في الاتجاه الجنوبي الغربي، مكونة الكثبان الرملية، مع وجود آثار لترسيب الرمال الخشنة بالقرب من مصادرها في المناطق المكشوفة، مكونة كثبانًا رملية متفرقة تبعًا لحركة وسرعة الرياح.

ساهم وجود الكثبان والقيزان الرملية في الحدود الجنوبية الغربية من شمال كردفان في هذه الظاهرة.

وهذا يتفق مع دراسة عبدالوهاب (1977) حول رواسب ورسوبيات الزمن الرابع، حيث أكد أن بيئة الترسيب النهري أو الرواسب الريحية ومتوسط أحجام رمال هذه الرواسب تعتبر مصدرًا مهمًا وأساسًا في تكوين الكثبان الرملية.

الخصائص المعدنية :

تم تحليل جزء من رمال عينات الكثبان الرملية المختارة وكان تركيبها المعدني كالاتي |

جدول رقم (4)

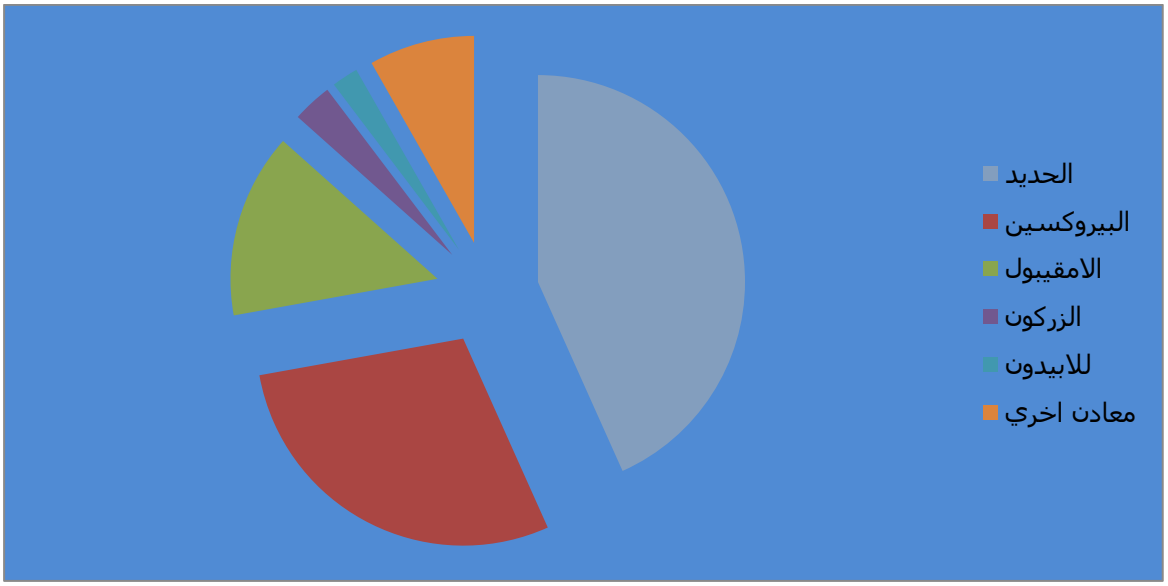
التحليل المعدني لرمال الكثبان الرملية (جزء من العينات المختارة)

المعدن	الحديد	البتروكسين	الامقيبول	الزركون	الابيدوت	معادن اخري
النسبة %	42.7	28.8	14.2	3.2	2.7	8.4

المصدر : معامل الهيئة العامة للابحاث الجيولوجية

شكل رقم (4)

التحليل المعدني لرمال الكثبان الرملية (جزء من العينات المختارة)



المصدر عمل الباحث

يستخلص من الجدول رقم (4) والشكل رقم (4) أن التركيب المعدني لرمال الكثبان الرملية في منطقة الدراسة يلقي الضوء علي مصادرها وأن ارتفاع نسب الحديد و البيروكسين والزركون يشير الي مصدر الرمال يقع خارج منطقة الدراسة يتضح جليا في لون وحجم الرمال في مناطق شمال شرق ةجنوب منطقة الدراسة متمثلة في كبر حجمها ولونها المائل للاحمرار لان مصادرها تفتيت السلاسل الجبلية (جبال المرخيات وجبل الطورية) ومساعدة الرياح في حملها وتحركها .

الخصائص المجهرية :

تعتبر دراسة الخصائص المجهرية من الدراسات الحديثة في مجال دراست الرواسب بهدف معرفة ظروف ترسيبها وأهم الظاهرات الموجودة علي سطح حبات الرمال وذلك باستخدام (السعدني -2006م) (Scanning Elect iron Microscope)المجهر الالكتروني للمساح

تم اختيار عدد 3 عينات من رمال الكثبان الرملية (عينة من كل منطقة) لتحليلها مجهريا لمعرفة خصائص كل حبة بعد أن تم غسلها وتجفيفها قبل عملية التحليل الحجمي سابق الزكر (تم التثبيت علي قضيب المجهر الالكتروني بمادة لاصقة وتغليفها وضعت داخل المجهر لتكبيرها حتي يتمكن الباحث من مشاهدة الظاهرات الموجودة فوق كل حبة من الحبات تم تصوير نموزج من الظاهرات الاكثر تكرارا للكشف عن بيئة الترسيب وظروفها السائدة ومن خلال تحليل وفحص العينات (تم الفحص بوحدة الميكرسكوب – هيئة الابحاث الجيلوجية)

نتائج فحص وتحليل العينة الاولي:

اخذت هذه العينة من الجزء الايمن للكثيب الرملي تم التقاط صورتيين مكبرتتين بنسب تكبير 350 و 500 مرة ظهر سطح هذه الكثبان معتما وجيد الاستدارة وعالي الكروية وهذا يدل علي زيادة نشاط التعرية الرياحية تظهر علي سطح هذة الحبة في شكل حفر ناتجة عن التجوية الميكانيكية التي ساعدت علي نقلها وتحركها رغم كبر احجامها عند تحليلها المعدني في منطقة شمال شرق امدرمان .

نتائج فحص العينة الثانية :

اخذت من الكثبان الرملية المنتشرة في غرب امدرمان تم التقاط صورتين من العينة لتكبيرها بنسب (200-500 مرة) أظهرت الصور الحبة جيدة الاستدارة وعالية الكروية يوجد بها بعض الاطباق المقلوبة وحواف الحبة ملساء ، يرجع الي اصطدام الحبات ببعضها أثناء الحركة والزحزحة وأيضا نقلها بواسطة التعرية الريحية وانها تعرضت لاكثر من عامل عند اعادة ترسيبها في شكل كثيب رملي .(منير ، 1983)

العينة الثالثة

اخذت رمال هذة العينة من رمال مناطق جنوب غرب امدرمان اختيرة صورتين تم تكبيرهما بنسب 200-750 مرة ظهر سطح هذه الحبات معتما وأن العينة شبة حادة تظهر علي سطحها عديد من الظاهرات والاشكال والتضاريس ناتجة عن التعرية الريحية والتجوية الميكانيكية نتيجة لظروف تكوينها الاصلي (متحركة من مناطق سلاسل جبلية (جبال الطورية)

القطاعات العرضية لبعض الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة :

تم رسم عدد (3) قطاعات عرضية للكثبان الرملية تمثل كل منطقة مختارة حسب الجدول الاتي :

جدول رقم (5)

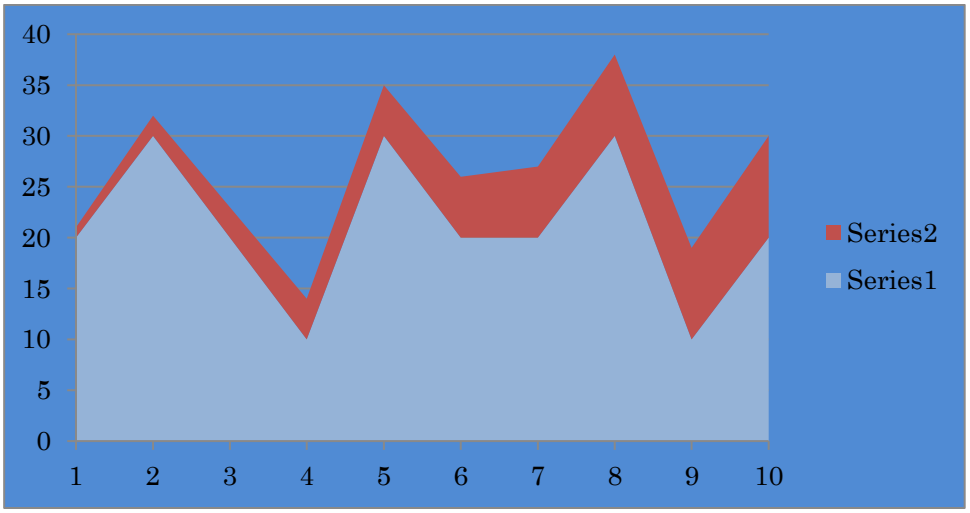
قطاع عرضي من المنطقة الشمالية الشرقية

رقم الكثيب	الارتفاع	رقم الكثيب	الارتفاع
1	20 سم	6	20 سم
2	30 سم	7	20 سم
3	20 سم	8	30 سم
4	10 سم	9	10 سم
5	30 سم	10	20 سم

المصدر الدراسة الميدانية

شكل رقم (5)

قطاع عرضي من المنطقة الشمالية الشرقية



المصدر عمل الباحث

الجدول والشكل رقم (5) يبينان قطاعات عرضية لعدد عشرة كثيب رملي علي التوالي ظهر فيه في عدم تساوي ارتفاعات الكثيبات الرملية في تلك المنطقة أثر في زيادة ارتفاعاتها في فترات وانخفاض الاخري وذلك تبعا لمسار الرياح التجارية الشمالية الشرقية وشدة تحركها حسب فصول السنة والتي تتجه لمنطقة الدراسة الشمال للشرق ويبرهن شدة زحف الرمال القادمة من الصحراء الكبري والتي تعتبر مصادرها الاصلية، ومع مرور العصور وانكشاف اراضي تلك المنطقة ساعد علي توغلها نحو الجهة الشمالية الغربية في الوقت الذي توجد بعض الكثيبات الرملية الغير متساوية الارتفاعات والمتباعدة بعض منها في شكل تلال رملية صغيرة تبعا لحركة هبوط حبيبات الرمال الكبيرة النابعة من المناطق الجبلية (جبال المرخيات) في تلك المنطقة .

جدول رقم (6)

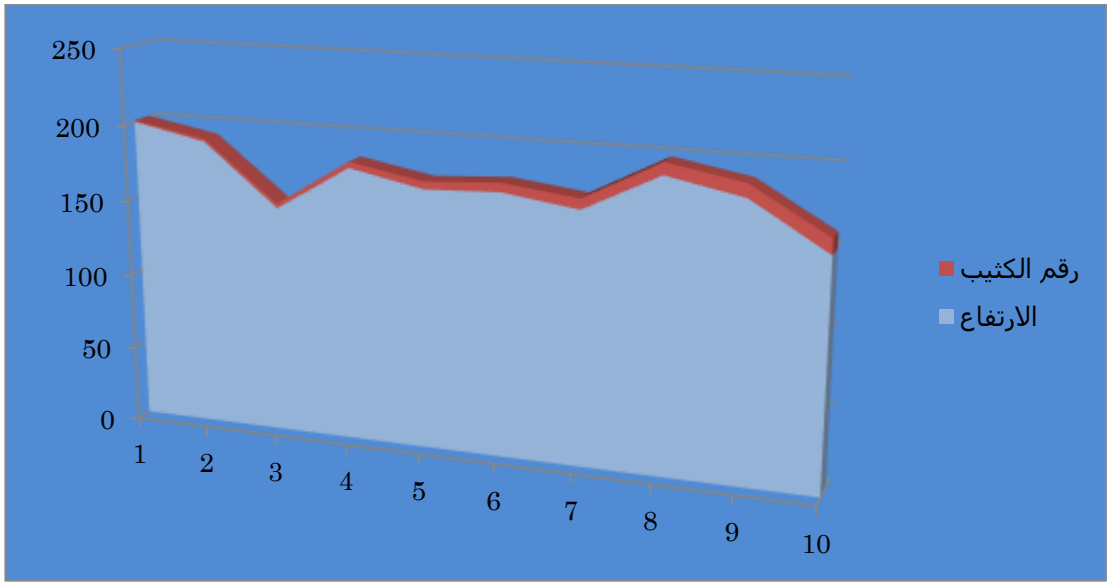
قطاع عرضي في الجهة الشمالية الغربية للكثبان الرملية

رقم الكثيب	الارتفاع	رقم الكثيب	الارتفاع
1	200 سم	6	172 سم
2	190 سم	7	165 سم
3	150 سم	8	190 سم
4	180 سم	9	180 سم
5	170 سم	10	150 سم

المصدر الدراسة الميدانية

شكل رقم (6)

قطاع عرضي في الجهة الشمالية الغربية للكثبان الرملية



المصدر : عمل الباحث

الجدول والشكل رقم (6) يبين شكل قطاع عرضي من عينات مختارة من كثيبات رملية في المنطقة الشمالية الغربية وهي منتشرة وبصورة اكثر من غيرها في منطقة الدراسة مع ملاحظة الزيادة الواضحة في عدديتها وبجانب أو ارتفاعاتها تكاد تكون متساوية ومتتالية يرجع ذلك لتوغل الرياح الشمالية الشرقية غربا داخل منطقة الدراسة وبمساعدة مرورها بمناطق مكشوفة خالية من الموانع التي تعيق تحرك الرمال وأن المناطق الغربية مناطق سكنية عملت المنازل كمصدات رياح تم ترسيب الرمال حواليها .

جدول رقم (7)

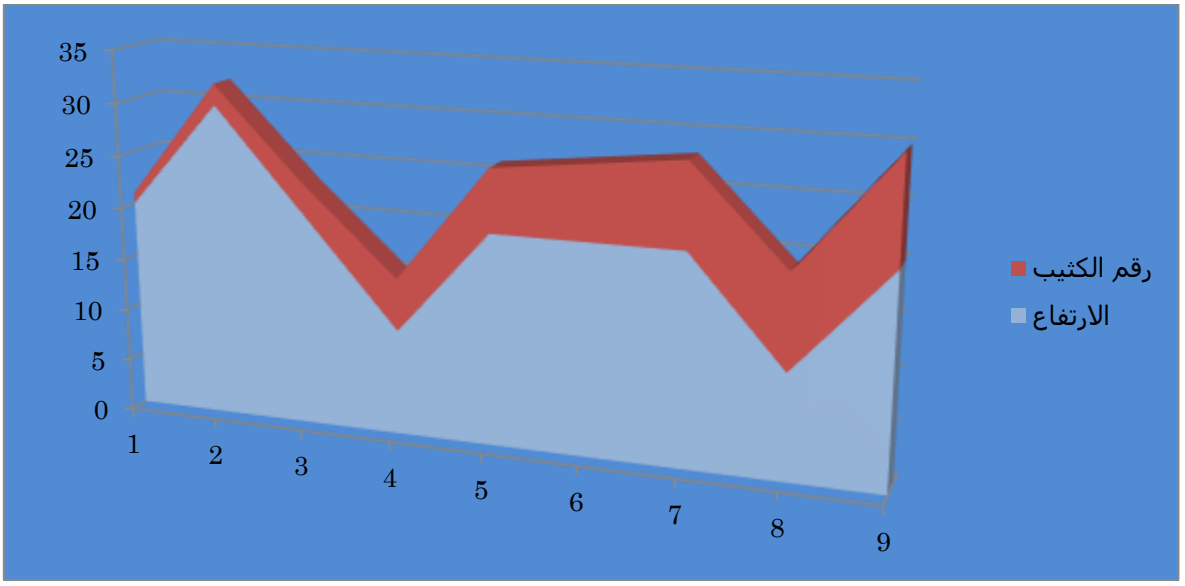
قطاع عرضي في الجهة الجنوبية الغربية للكثبان الرملية

رقم الكثيب	الارتفاع	رقم الكثيب	الارتفاع
1	20 سم	6	20 سم
2	30 سم	7	20 سم
3	20 سم	8	30 سم
4	10 سم	9	10 سم
5	30 سم	10	20 سم

المصدر الدراسة الميدانية

شكل رقم (7)

قطاع عرضي في الجهة الجنوبية الغربية للكثبان الرملية



المصدر : عمل الباحث

الجدول والشكل رقم (7) يبينان قطاعات عرضية لعدد عشرة كثيب رملي علي التوالي ظهر فيه في عدم تساوي ارتفاعات الكثيبات الرملية في تلك المنطقة أثر في زيادة ارتفاعاتها في فترات وانخفاض الاخري وذلك تبعا لمسار الرياح التجارية الشمالية الشرقية وشدة تحركها حسب فصول السنة والتي تتجه لمنطقة الدراسة من الجنوب ويبرهن شدة زحف الرمال القادمة من الصحراء الكبري والتي تعتبر مصادرها الاصلية، ومع مرور العصور وانكشاف اراضي تلك المنطقة ساعد علي توغلها نحو الجهة الجنوبية الغربية في الوقت الذي توجد بعض الكثيبات الرملية الغير متساوية الارتفاعات والمتباعدة بعض منها في شكل تلال رملية صغيرة تبعا لحركة هبوط حبيبات الرمال الكبيرة النابعة من المناطق الجبلية (جبال الطوية).

جدول رقم (8)

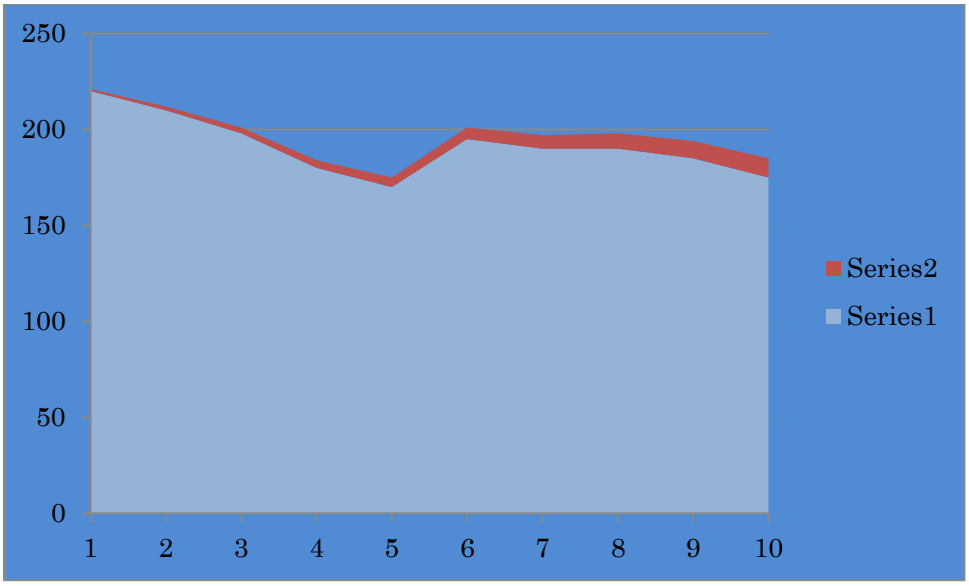
قطاع عرضي في الجهة الجنوبية للكثبان الرملية

رقم الكثيب	الارتفاع	رقم الكثيب	الارتفاع
1	220 سم	6	195 سم
2	210 سم	7	190 سم
3	198 سم	8	190 سم

4	180 سم	9	185 سم
5	170 سم	10	175 سم

شكل رقم (8)

قطاع عرضي للكثبان الرملية في الجهة الجنوبية لمنطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحث

الجدول والشكل رقم (8) يبيان قطاعات عرضية لعدد عشرة كثيب رملي علي التوالي ظهر في عدم تساوي ارتفاعات الكثيبات الرملية في تلك المنطقة ايضا متأثرة بزيادة ارتفاعاتها وذلك تبعا لمسار الرياح التجارية الجنوبية الغربية التي تتجه لمنطقة الدراسة من الجنوب للغرب ويبرهن شدة زحف الرمال خاصة القادمة من كردفان وولاية النيل الابيض (مناطق قيزان رملية) نابعه من مصادرها الاصلية أدت الي زيادة ارتفاعات الكثبان الرملية في تلك المنطقة .

النتائج:

أوضحت الدراسة الجيومورفولوجية للكثبان الرملية في مناطق شمال شرق، شمال غرب، وجنوب غرب الحقائق التالية:

1. يتميز سطح المنطقة بسيادة السطح المستوي تمامًا، والذي تغطيه رواسب مختلفة (ناعمة - خشنة) تبعًا للمصادر التي اشتُقت منها وسرعة حركة الرياح الناقلة لها، وباختلاف أحجامها، مكونة الكثبان الرملية المتنوعة وفقًا لكل منطقة وقربها أو بعدها من المصدر.
2. تتنوع الكثبان بين البسيطة في الشمال والجنوب، والمركبة في الشمال الغربي والجنوب الغربي، وذلك تبعًا لحجم ذرات الرمال والتعرية الريحية وسرعتها.
3. تتميز الكثبان الرملية في كل منطقة بعدم الانتظام من حيث الانحدار والشكل وزوايا الانحدار.
4. تتراوح أحجام رمال الكثبان بين الناعمة والمتوسطة والخشنة، حيث تمثل الرمال المتوسطة النسبة الأكبر بين العينات (65.2%)، بينما تمثل الرمال الناعمة حوالي (30.2%)، تبعًا لانكشاف المنطقة وظروف النقل من المناطق الجبلية.
5. تكشف نتائج التحليل المجهري أن رمال عينات الكثبان الرملية بعضها جيد الاستدارة، وهو ما يعكس أصل تكوين الكثيب من السلاسل الجبلية، وبعضها حاد الزوايا من حيث الشكل.

6. توجد عدة ظواهر منتشرة على أسطح حبيبات الرمال، منها الأطباق المقلوبة والحفر.
7. أظهر التحليل المعدني لرمال الكثبان الرملية في منطقة الدراسة احتوائها على نسب كبيرة من المعادن الثقيلة مثل أكسيد الحديد (42.7%) والبيروكسين (28.8%) إلى جانب معادن أخرى.
8. أوضحت القطاعات العرضية لعينات الكثبان الرملية المختارة عشوائيًا أن ارتفاع وعدد الكثبان الرملية يقلان بالقرب من مناطق المصدر، بينما يزداد حجم الحبيبات تبعًا لقربها من المناطق الجبلية.
9. لوحظ زيادة عدد الكثبان الرملية في المناطق الشمالية الغربية والجنوبية الغربية رغم بعدها عن المصادر الأصلية، لكن انكشاف المناطق الجافة ساعد على توغل الرمال بعيدًا، وزيادة حدة الرياح أدت إلى حمل الرمال الناعمة والمتوسطة داخل الأراضي السكنية والزراعية، حيث عملت المنازل كمصدات للرياح، مكونة كثبانًا رملية بالقرب منها، ما تسبب في أضرار للمناطق الزراعية وسيادة البيئة الجافة والقاحلة.

التوصيات

1. **تنفيذ برامج تشجير واستصلاح الأراضي** بهدف التقليل من زحف الكثبان الرملية، لا سيما في المناطق المتأثرة بالتصحر والنشاط الريحي المتكرر.
2. **إنشاء مصدات رياح طبيعية وصناعية** حول المناطق السكنية والزراعية، بما يسهم في تقليل تأثير الرياح على حركة الرمال.
3. **تعزيز عمليات المراقبة الدورية للكثبان الرملية** من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، لرصد التغيرات والتخطيط الاستباقي.
4. **تشجيع مشاركة المجتمعات المحلية** في وضع وتنفيذ خطط الإدارة البيئية، بما يضمن استدامة الحلول ويعزز الوعي البيئي.
5. **دعم الأبحاث المستقبلية** التي تدمج بين التحليل الجيومورفولوجي والنمذجة المناخية لفهم ديناميكيات الكثبان الرملية بشكل أعمق وتحسين استراتيجيات إدارتها.

الهوامش والمراجع :

الصاوي، م. م .(1992) .البحث العلمي: أُسسه وطريقة كتابته .المكتبة الأكاديمية.

عبدالوهاب شاهين، ع .(1977) .مناقشة بعض الظواهر الجيومورفولوجية في دلتا النيل .في بحوث في الجيومورفولوجية. منشأة المعارف.

السعدني، ع. ع. م. (2006). الكثبان الرملية الطولية في شمال شرق بحيرة البراسي: دراسة جيمورفولوجية .*المجلة الجغرافية، 48*.

منير، ع. م.، وآخرون .(1983) .الكثيبات المصرية في مصر .الدار الأكاديمية للكتب.

حمودة، س. (2022). تأثير التغيرات المناخية على حركة الكثبان الرملية في البيئات الصحراوية .*مجلة الجغرافيا الطبيعية، 14*(2)، 45-60.

العتيبي، ن. (2023). استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد زحف الرمال بالمناطق الجافة .*المجلة العربية لعلوم الأرض، 9*(1)، 112-130.

Al-Dousari, A., Misak, R., & Ahmed, M. (2021). Sand dune migration in arid regions: Monitoring and mitigation. Aeolian Research, 50, 100678.

Khalifa, M. A., & El-Baz, F. (2020). Remote sensing of dune field dynamics in semi-arid environments. Journal of Arid Environments, 177, 104146.