مؤشرات زحف الرمال على الحافة الغربية لنهر النيل فيما بين اسوان جنوبا وادفو شمالا والاخطار الناتجة عنها

د. محمد الحسين محمد

استاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد بكلية الآداب جامعة اسوان

مقدمة:

تعتبر منطقة الدراسة من المناطق المتاخمة في الجانب الغربي لنهر النيل في جنوب مصر حيث تمتد من خزان اسوان جنوبا حتى مشارف مدينة ادفو شمالا بطول ٩٧,٦٩كم وبمتوسط عرض ٤٠,٥٩ كم وبالتالي تبلغ مساحتها نحو ٣٩٦٥ كم٢، ونظرا لان المنطقة تحيط بها الكثبان الرملية خاصة من جهة الغرب فانه من المتوقع ان تكون لحركة هذه الكثبان تأثيرا عليها وذلك نظرا لتراكمات الرمال السافية وما تحتويه من العناصر الثقيلة وغيرها والتي تعتبر من اهم المشاكل التي تؤثر على المنطقة سواء في السهل الفيضي الرسوبي او الهضبة الغربية لتخلق خطرا محتملا على المنطقة حيث ادت الى تدمير الاراضي الزراعية وتصحرها كما اثرت على المباني السكنية المهددة بزحف الرمال عليها، كذلك فان الترسيبات من هذه الرمال تتجاوز باتجاه مجرى نهر النيل التي تؤدي بطبيعة الحال الى ارتفاع قاع النهر وبالتالي انقاص السعة التخزينية له في هذا القطاع وعلى وجه الخصوص تعتبر المناطق الشاطئية للنهر من اكثر المناطق عرضة لمخاطر ترسيب الرمال السافية والتي قد تنمو فيها الحشائش المغمورة والطافية مما يؤثر على هيدروليكية مياه النهر.

وبناء على ذلك كان لزاما وضع الضوابط الجيومرفولوجية للحد من حركة الرمال لوقف تدهور الاراضي الزراعية المحيطة بالنهر وكذلك لحماية المساكن والقرى المهددة بخطر الرمال، والحد من تراكمات الرمال في قاع نهر النيل بهذا القطاع من الوادي.

أهمية البحث:

تكمن اهمية البحث نظرا لطبيعة الموضوع وأهميته لكونه ظاهرة جيومرفولوجية تنتشر في منطقة الدراسة، هذا فضلاً عن أهمية في الوقت الحاضر والذي أصبح يشغل حديث الكثيرين لاسيما بعد زيادة المساحات المتأثرة بالكثبان الرملية وانتشارها على الجانب الغربي لنهر النيل

وتدمير الاراضي الزراعية وتأثيرها على المساكن والذي ادي لنزوح العديد من السكان عن منازلهم، اضافة لتأثير زحف الرمال على المجرى المائي نهر النيل وارتفاع منسوب قاعه.

مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث بمجموعة من التساؤلات الآتية:

١- كيف تشكلت التكوينات الرملية بالمنطقة وما هو أصل تكوينها؟

٢- ما الأسباب والعوامل التي تقف وراء زحف وانتشار التكوينات الرملية في منطقة الدراسة؟

٣- كيف يمكن مكافحتها وإيقاف تأثيرها؟

فرضية البحث:

تبنى فرضية البحث على الإجابة للتساؤلات التي تطرحها مشكلة البحث وتتمثل الفرضية الرئيسة للدراسة وهي ان منطقة الدراسة فيما بين خزان اسوان جنوبا، وادفو شمالا على الجانب الغربي لنهر النيل تعاني من انتشار التكوينات الرملية وزحف الرمال عليها والتي تهدد الاراضي الزراعية والمساكن والقري

أما الفرضيات الثانوية فهي على النحو الآتي:

١- العوامل الطبيعية تسهم بشكل مباشر في وجود التكوينات الرملية في منطقة الدراسة.

٢- للعمليات الجيومرفولوجية (التجوية والتعرية الريحية) دوراً مهم ورئيس في تكوين الرواسب الرملية في منطقة الدراسة.

٣- يمكن إيقاف تأثير زحف الرمال في منطقة الدراسة بتضافر الجهود المبذولة من قبل المؤسسات والجهات المعنية وبالتنسيق مع وزارة الزراعة وجهاز شؤون البيئة من اجل إيقاف زحف الكثبان الرملية وتثبيتها باستعمال أفضل وسائل وطرائق التثبيت بما يحافظ على البيئة الطبيعية ويحقق تنمية للزراعة فيها مستقبلاً.

حدود البحث:

تتمثل حدود البحث بالحدود الادارية للجهة الغربية لمحافظة اسوان والذي بقع فلكيا بين دائرتي عرض (٢٤,٠٢,٠٢ و ٢٤,٣٨,٠٥شمالا، وخطي طول٣٢,٥١,٥٧

والتي تمتد على الهامش الغربي لوادي النيل فيما بين خزان اسوان جنوبا وادفو شمالا،ويحدها نهر النيل شرقا وحافة سن الكداب الجنوبية للصحراء الغربية غربا.

وتقدر مساحة المنطقة بنحو ٣٩٦٥ كم٢ حيث تمثل تقريبا نسبة ٠,٣٩ % من مساحة جمهورية مصر العربية البالغة ١٠١٩٠٠٠ كم٢:

تشمل منطقة الدراسة من الجنوب الى الشمال:

قرى (غرب اسوان) وتشمل نجع القبة -الجعلاب - المعوضاب قبلي -المداب – الحمداب- نجع الشديد - الغللاب- القرطباب- الشيخ دياب- المعوضاب بحري- الجرانيس- الارخياب- الحمدلاب- نجع الحجاب- نجع ابوعيسى –نجع الفرس- نجع السدر- الخيرلاب- البغدلاب- نجع البسيون- نجع البليدة – نجع الشيخ محمد.

قرى (الكوبانية) وتشمل: نجع البسطامي التحتاني-النجع الفوقاني- نجع الحجر- نجع قرميلة- نجع الطويل نجع بقليوس.

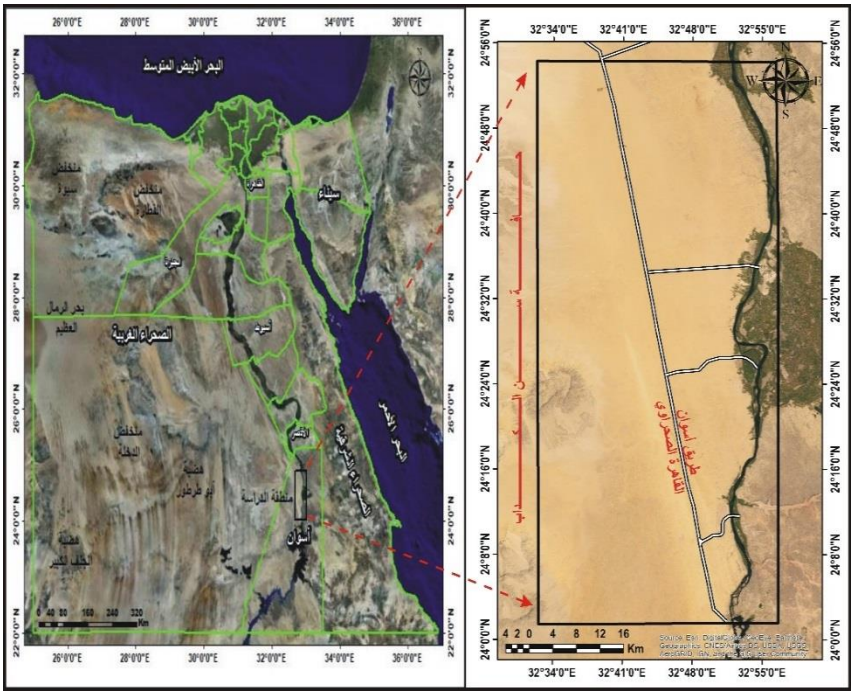
قرى بنبان وتشمل: الرقبة " الرقبة الفوقانية- الرقبة التحتانية- الحجازية- الشيخ فضل- العليقات- الشيخ زيد- نجع الباشاب- نجع العرب.

قرى بنبان قبلي " السبخاية- ابوشوارب- الخبرة الفوقانية- الخبرة التحتانية.

قرى بنبان بحري" نجع العبابدة- الشيخ عبد الله- البسطاوي- الشيخ موسى-نجع الجرف- نجع العمدة "

قرى فارس وتشمل " نجع جزيرة بشير- العقداب-نجع الحلفايا- نجع الدريعاب- نجع ام قرعة – النجاجرة- نجع الابعدية- نجع السلطان عبد السلام بن بشيش – نجع الرصاص الجديد.

قرية الرمادي قبلي.



شكل (١) موقع منطقة الدراسة

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى بيان دور العوامل والعمليات الجيومرفولوجية التي ادت الى وجود تلك التكوينات الرملية بمنطقة الدراسة، فضلاً عن دور التعرية الريحية بوصفها عامل نقل وإرساب في زحف الرمال وتوزيعها الجغرافي ومدى تأثيرها البيئي على منطقة الدراسة.

كذلك وضع بدائل واقتراحات لطرق الحماية من مخاطر حركة وزحف الرمال على المنطقة وذلك من اجل حمايتها ووقف تدهور الاراضي الزراعية والمنشآت السكنية والمحافظة على مياه النيل. مع تجربة احدى طرق الحماية في احد المواقع بمنطقة الدراسة.

ويمكن توضيح الاهداف التفصيلية للبحث على النحو التالي:

- دراسة الظروف الطبيعية والعمليات الجيومرفولوجية التي ادت لتكون الرواسب الرملية بالمنطقة
- دراسة معدلات حركة وزحف الرمال مع تحديد لاهم المناطق النشطة بمنطقة الدراسة، وذلك من خلال المراقبة الدورية لتجمعات الرمال والتي تم تثبيتها في مواقع متفرقة بالمنطقة.
- تطوير نموذج رياضي لتقدير كميات وحركة الرمال السافية على منطقة الدراسة اعتمادا على تحليل لبيانات الرياح بالمنطقة.
- تطبيق احدي طرق الحماية من مخاطر زحف الرمال على احدى المواق بالمنطقة مع تقييم لاسلوب الحماية المستخدم.

منهج البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الاقليمي والمنهج التحليلي واعتمد البحث على الأسلوب الكمي والمعالجة الإحصائية في حدود المعطيات التي تم الحصول عليها. فظلا عن الدراسة الميدانية التي تمثلت في قياس تجمعات الرمال وتحليلها في عدد من الأماكن المختلفة لتواجد الكثبان الرملية في منطقة الدراسة.

المادة العلمية وخطة البحث:

لتحقيق أهداف الدراسة قام الباحث بالاطلاع على أهم الدراسات – التي تمكن من جمعها –

التي أجريت على منطقة الدراسة وما يشابهها حيث تم الاعتماد على المصادر التالية:

١- الخرائط الطبوغرافية: من اصدار الهيئة المصرية للمساحة

الخرائط الطبوغرافية مقياس١: ١٠٠,٠٠٠ لوحات اسوان، كوم أمبو، وادي الرمضين، وادي المجال، ادفو الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠,٠٠٠ لوحات اسوان كوم أمبو، سوى

بحري، وادي الكوبانية، ادفو الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠ لوحات اسوان، انس الوجود، جبل السلسلة ،كوم أمبو، ادفو

٢- الخريطة الجيولوجية مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠ لوحة اسوان (كونوكو كورال)

٣- المرئيات الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي:

استخدم الباحث في هذه الدراسة مرئية فضائية من نوع ٢٠٠٣ من نوع:

Enhanced Thematic Mapping Imagery Tm نموذج ارتفاع الرقمي RUB AL KHALI

SRTM مصحح، تم الحصول عليه

وقد اعتمدت الدراسة على جمع معلومات من الدراسات السابقة عن زحف وحركة الثبان الرملية واثرها بالمناطق المحيطة بها.

كما اعتمدت الدراسة على العمل الميداني في غضون عامين متواليين ٢٠١٧، ٢٠١٨ من خلال تسجيل بيانات تجمعات الرمال من خلال محطات الرمال المثبتة في بعض المواقع وتحديد كمياتها ومعدل حركتها وزحفها، وكذلك خصائصها الحجمية.

كذلك توزيع استمارة استبيان على السكان المقيمين والمزارعين في قرى غرب اسوان لتجميع البيانات لتقدير حجم الخسائر والاضرار المادية والبشرية التي تسببها زحف الرمال على المساكن والطرق والاراضي الزراعية

وقد اعتمدت الدراسة في هذا البحث على التباين المكاني حيث تم تقسيم المنطقة الى ثلاثة اقاليم عرضية وشملت (السهل الفيضي الملاصق لنهر النيل، ثم الهامش الصحراوي، ثم حاقة الهضبة) واربعة مناطق طولية هي (منطقة غرب اسوان، ومنطقة مصب وادي الكوبانية، ومنطقة مصب وادي الرقبة-بنبان، ومنطقة سهل فارس)

كذلك تم دراسة وتحليل عناصر المناخ المسببة لحركة الرمال كدرجات الحرارة والرياح والرطوبة النسبية ومن ثم:

- تطوير نموذج رياضي لتقدير كمية وحركة الكثبان الرملية

- استخدام تقنية الاستشعار عن بعد، وتحليل عدد من صور الاقمار الصناعية لدراسة حركة الكثبان الرملية.

- معالجة وتحليل بيانات الرفع المساحي لمنطقتي الكوبانية، وغرب اسوان على فترتين زمنيتين متباعدتين (خلال عامي٢٠١٧-٢٠١٨ لكل اربعة اشهر متتالية) وذلك لمعرفة مقدار حركة تجمعات الرمال بالمنطقة.

- دراسة الاثار السلبية نتيجة زحف الرمال على التجمعات السكنية والاراضي الزراعية وتحديد اكثر المناطق تضررا ونشاطا من حيث ترسيب الرمال، ومن ثم تطبيق احدى طرق الحماية بأحد مواقع المنطقة للحد من الكثبان الرملية والترسيبات الناتجة عنها لحماية المنطقة من اخطار زحف الرمال.

- انتهت الدراسة بالنتائج التي توصلت اليها تضمنت مجموعة من التوصيات التي تهدف الى الحد من مخاطر زحف التكوينات الرملية واثارها على منطقة الدراسة.

ثانيا: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

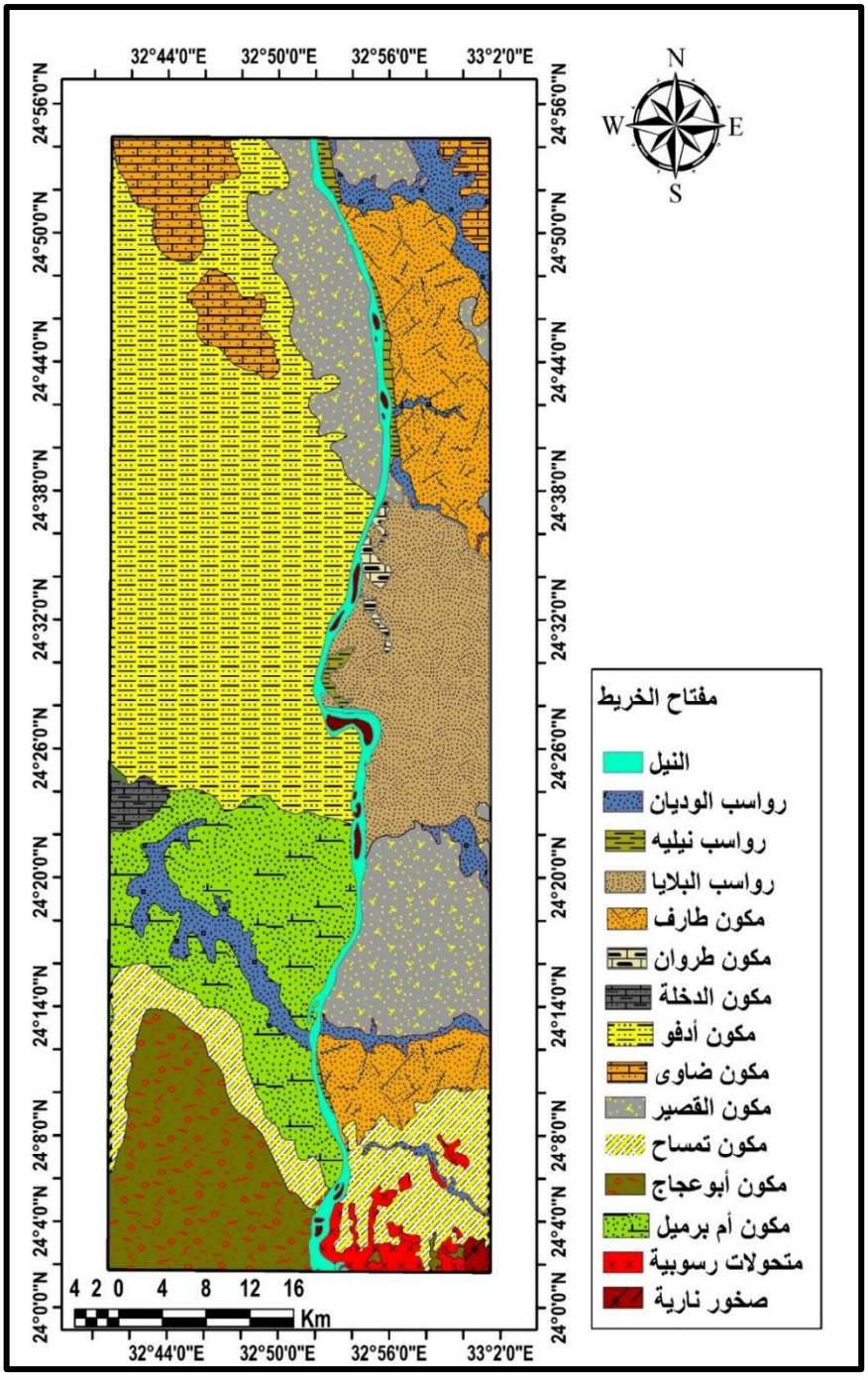
العوامل المؤثرة في توزيع وانتشار حركة التكوينات الرملية وضوابط التحكم فيها:

تشمل هذه العوامل التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، ثم تضاريس المنطقة وطوبوغرافيتها ، ثم

أ- **التكوينات الصخرية:**

تغطي منطقة الدراسة الصخور الرسوبية التي ترجع إلى الكريتاسي والباليوسين والايوسين بالإضافة إلى رواسب الزمن الرابع بعصريه البلايستوسين و الهولوسين ، وقد تأثرن غالبية الصخور بحركات التصدع والارتفاع والنحت، ومن أهم الصخور التي تتكون منها الحافة الغربية لوادي النيل في منطقة الدراسة هي صخور الحجر الرملي النوبي، الذي يمثل أقدم أنواع الصخور الرسوبية المنتشرة بالإقليم، وقد ترسب في بيئة فيضية بحرية ضحلة، ويصل أقصى سمك لهذه الصخور من واقع المجسات التي تم عملها ٦٥٠ مترا ويقل سمك الصخور الرملية في الطرف الجنوبي من منطقة

الدراسة بسبب ظهور صخور الجرانيت التي تظهر احيانا بأشكال متباعدة بالقرب من خزان اسوان. ويمكن تناول التكوينات الجيولوجية على النحو التالي:



شكل (٢) جيولوجية منطقة الدراسة

١-صخور ما قبل الكامبرى(النارية والمتحولة) Pre Cambrian Rocks

وتمثل الاساس التي ترتكز عليه كل الصخور خلال العصور الجيولوجية وهي تشكل مساحات صغيرة بمنطقة الدراسة حيث تغطي مساحة ٥٥,٥١ كم٢ بنسبة ١,٤٪ من جملة مساحة منطقة الدراسة وغابيتها صخور متحولة من النايس وصخور نارية حديثة نسبيا من الجرانيت والديوريت وتشكل هذه الصخور غالبية الجزر النهرية بمنطقة الشلال بالجندل الاول شمال خزان اسوان، والتي غطت الكثير منها الرواسب النيلية والتكوينات الرملية مثل جزيرة اسوان(الفانتين) وجزيرة سهيل، وسلوجة والحبس، وجزيرة النباتات، وقبة الهوى. وتتأثر تلك الجزر كثيرا بالرواسب الرملية القادمة من الهضبة الغربية لنهر النيل.

٢- تكوينات الزمن الثاني:

تتمثل تكوينات الزمن الثاني في المنطقة وظهيرها من الصخور الرملية للعصر الكريتاسي وتختفي تكوينات كل من العصر الترياسي والجوراسي، وتمثلها تكوينات الكريتاسي بمساحة (١٢٧٦,٧) كم٢ أي بنسبة ٣٣,٢ % من جمالي مساحة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة. وتشمل:

(٢-أ) **تكوينات الكريتاسي الاسفل القديم(الرملية:** وتتكون هذه الصخور الرملية من مختلف الانواع والاشكال والاحجام بسمك يصل الى اكثر من ٣٥٠مترا حيث تملا معظم الاحواض والمناطق المنخفضة بالنطاق الغربي لمنطقة الدراسة كامتداد للصحراء الغربية، وهي رواسب قارية رميلية خشنة في الغالب مع تداخلات قليلة من الطفل والسلت تشمل تكوينات (الصبايا، البرج ابو بلاص، الجلف) وتعتبر هذه الرمال من اهم مصادر التكوينات الرملية في المنطقة، ويمكن ان تستخدم الرمال ذات الاقطار الاكبر حجما من ١مم لتغطية اسطح الكثبان النشطة لوقف زحف الرمال كإحدى طرق المعالجة.

(٢-ب) تكوينات الكريتاسي الاعلى(الطفلية والطينية): تتكون غالبيتها من الصخور الطفلية المتداخلة مع الصخور الجيرية والرملية، وتظهر كأشرطة رملية طولية ويصل اقصى سمك لها نحو ٣٠٠متر تشمل اجزاء من تكوينات (كركر، والداخلة، والضوي، وتمساح، وابوعجاج، وكسيبة، والنوبة)وتصلح هذه التكوينات لتغطية سطح الكثبان النشطة لوقف زحف الرمال ويمكن ان تخلط مع بعض التكوينات الرملية كما هو الحال في وادي الكوبانية لإمكانية زراعتها.

٣-تكوينات الزمن الثالث (التكوينات الجيرية) Tertiary formatiom:

تتمثل بمنطقة الدراسة صخور كل من عصر الباليوسين الأدنى الأعلى، والأيوسين لأدنى، والبليوسين، وتشغل هذه الصخور والرواسب حوالي (١٨٦,٣) كم ٢ أي بنسبة ٤,٧% من مساحة التكوينات السطحية بالمنطقة، ومعظم هذه الصخور ذات ترسيب بحري جيرية متبلورة وجيرية طباشرية ومارل مع تداخلات قليلة من الطفلة، وسمك هذه التكوينات يصل اقصاه في الجهات الغربية من منطقة الدراسة نحو ٢٠٠متر وهي تمثل واجه حافة الهضبة الجيرية (هضبة سن الكداب) والتي تمتد شمالا بموازاة الصحراء الغربية حيث يتراوح ارتفاعها بين ٣٠٠-٤٠٠ متر، وتشمل تكوينات جارا – دنقل – كركر، حيث تعمل كغطاء للسطوح السافية من الكثبان الرملية كما تعمل الصخور الجيرية الصلدة بعد تفتيتها احينا في وقف زحف الكثبان والغرود الرملية تجاه وادي النيل، وتعد هذه الصخور المصدر الرئيسي لإمداد التكوينات الرملية بالحبيبات الجيرية.

٤- رواسب الزمن الرابع: Quaternary

تتألف رواسب الزمن الرابع في المنطقة من تكوينات البليوستوسين والهولوسين وهي تغطي حوالي ٦١,٧ % من إجمالي سطح المنطقة، بمساحة تصل إلي (٢٤٤٦,٤) كم ٢ وتتكون من الرمال الحصى وشظايا الحجر الجيري والرواسب الطمية والطينية في بطون ومراوح الأودية ومصاطب نهر النيل،وهي من اهم الرواسب المؤثرة في تكون الكثبان الرملية حيث تشكل احدث تكويناتها وتعتبر المصدر الرئيسي التي تمد التكوينات الرملية بالحبيبات المختلفة بمنطقة الدراسة، واهم مكوناتها ما يلي:

٤-أ-تكوينات البليستوسين: Pleistocene Formation

وتتكون من رواسب مفككة من الرمال والحصى والكونجلوميرات وبعض الصخور الجيرية، وتنتشر لمساحة (٦٤٦,٢٩) كم ٢،بنسبة ١٦,٣ % من جملة مساحة التكوينات السطحية بالمنطقة، ويبلغ سمك هذه التكوينات ٥٥ متر وتغطي بطون الأودية داخل نطاقي الجبال والتلال والبيدمنت كما تظهر رواسب ما قبل النيل " بروتونيل " يتألف معظمها من الحصى والحصباء والرمال يبلغ متوسط عمقها ما بين ٥٠-٧٠ متر وتقل كلما اتجهنا جنوبا (سعيد، ١٩٩٣، ص ٦١) و تظهر رواسب حصى النيل" البرينيل " فوقها وتزداد كلما اتجهنا شمالا عند قرية فارس.بالإضافة الى طمي النيل الحديث "النيونيل" الذي ترسب خلال العشرة الاف سنة الاخيرة.

٤-ب- تكوينات الهولوسين: Holocene Formation

وهي أحدث الرواسب التي تغطي سطح المنطقة وتنتمي إليها رواسب الأودية وهي من أكثر التكوينات انتشارا بالمنطقة على الرغم من أنها تمثل (١٨٠٠,١١) كم ٢ أي بنسبة ٤٥,٤ % من مساحة المنطقة، ويبلغ سمكها حوالي ١٠ أمتار وتتألف هذه الرواسب من الحصى والحصباء والرمل الأصفر الناعم المشتق من صخور الأيوسين وتتكون من رمل ناعم كما ترتفع بها المواد الكلسية،(Schild & Wendorf, ١٩٧٦,p١٢٦) وهي اساس تكون اشكال النباك بالمنطقة كما تنتشر التكوينات الرملية المختلفة ورواسب قيعان الاودية وطمي النيل الحديث، وتعد رواسب الزمن الرابع من اهم العناصر المؤثرة في تكوين الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة ومنها:

-الغرود الرملية: حيث تظهر بالمنطقة كأشرطة رملية ناعمة غير متماسكة تتأثر باتجاه الرياح السائدة والتي تأتي غالبا من اتجاه الشمال بنسبة ٥٣,٣ % او الشمال الغربي بنسبة ٢١,٣٪ من ترددات الرياح وهي تتكون من غرود طولية وهلالية تنتشر في الجانب الغربي لمنطقة الدراسة كما تظهر على شكل ظلال رمال مرتفعة يبلغ ارتفاعها اكثر من ٤٠ متر فوق تكوينات الصخور الرملية في الجهات الجنوبية بمنطقة الدراسة كما هو الحال في جهات قرية غرب اسوان، وغرب سهيل حيث الحافات العالية التي تهبط منها رمال الظلال بشكل مفاجئ باتجاه الشرق نحو نهر النيل مما يشكل خطورة عليه

-الفرشات الرملية: وتشمل التجمعات الرملية الصغيرة والكبيرة تتحرك وتتأثر في جميع الاتجاهات المختلفة لتغطي مساحات كبيرة بمنطقة الدراسة وتظهر بصورة تجمعات موازية لنهر النيل او متعامدة عليه فوق رواسب الطمي واحيانا تغطي بعض الاراضي الزراعية على طول المسافة من وادي الكوبانية جنوبا حتى قري فارس شمالا.

شكل (٣) الفرشات والكثبان الزاحفة باتجاه الاراضي الزراعية ونهر النيل

-البلايات والسبخات: تنتشر في أماكن متفرقة بمنطقة الدراسة خاصة الجهات الغربية منها والقريبة من الهضبة الجيرية، وهي تحتل المناطق المنخفضة من قيعان المنخفضات نتيجة تدفق السيول خلال عصر البلايستوسين (١٨,٠٠٠ – ١٠,٠٠٠ سنة ق م) مشكلة بحيرات داخلية كانت بمثابة مصبات محلية لتلك السيول، وتتكون رواسبها من المفتتات الصخرية الطينية والسيلتية والحصباء والرمال الناعمة، والتكوينات الجيرية ومفتتات الطفل وأكاسيد المعادن،وتشير الأدلة الجيومرفولوجية لرواسب البلايات بالمنطقة أنها تدل على وجود بيئة مائية قديمة تبعها مناخ جاف ومنها رواسب الطرفاوي بلايا، (*EL- shazly et al ١٩٧٧.p٥٧*)، ومع جفاف تلك البحيرات ظهرت تكوينات البلايا في شكل بقع غير منتظمة تختلف في مساحاتها لتتراوح من بين

٥: ٢٠كم٢، وقد أشار " بودزر ١٩٦٨ " أن معظم أسطح هذه البلايات ما هي إلا رواسب بيدمنت من بحيرات قديمة بالمنطقة، والتي شملت وجود بعض بقايا نباتات قديم وبقايا كائنات حيوانية، كما أمكن العثور على طحالب الدياتوم في التكوينات الرملية لتلك البلايات ؛ مما يفسر أن مصدر تلك الرواسب ترجع في تكوينها إلى رواسب البحيرات العذبة التي كانت تنتشر في الجهات الغربية من منطقة الدراسة إبان فترات زمنية سابقة. كما يرتبط وجودها احيانا بنهايات المراوح الفيضية المنحدرة من جوانب حافات الهضبة الجيرية حيث تتجمع رواسبها في المواضع الأخفض منسوبا مما يساعد على تكونها (التركماني ١٩٩٩، ص ٣٩)، وتعد تربة البلايات بالمنطقة من أجود التربات خصوبة، وصلاحية للاستزراع في بعض مكوناتها، كما انها تصلح لوقف زحف الكثبان والغرود الرملية.

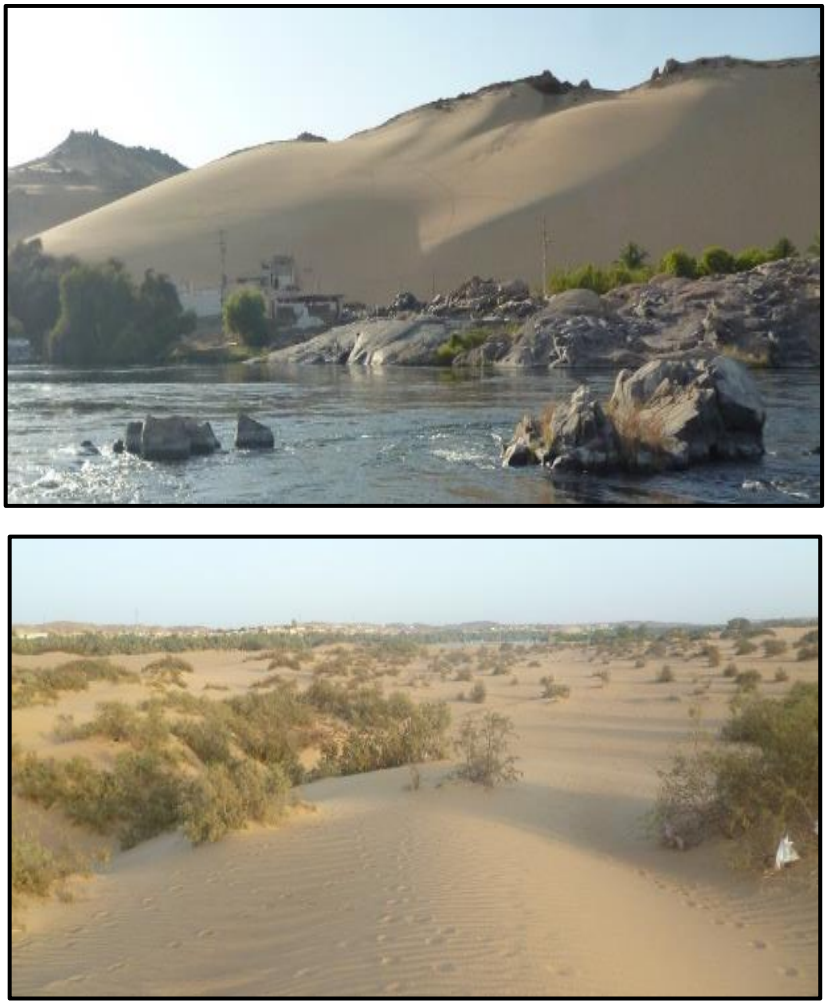
–رواسب الاودية الجافة: وتظهر غالبا على هيئة رواسب مروحية تغطي مواقع اسفل الحافة الغربية لنهر النيل وبطون الاودية الجبلية كما هو الحال في وادي الكوبانية وغرب فارس الا ان معظم هذه الرواسب محدودة غير ظاهرة على السطح نتيجة للغطاء الرملي الذي اخفي كثيرا منها بسبب الجفاف وتظهر احيان تلك الرواسب في نهايات الاودية التي تصب في نهر النيل كما هو الحال بقري الرقبة وغرب بنبان.

–رواسب الحصباء: تنتشر في اماكن متفرقة بمنطقة الدراسة وتتركز في الجهات الغربية القريبة من الهضبة " حافة سن الكداب" وهي صخور فتاتية نتيجة السيول المدمرة خاصة في العصور القديمة والتي كانت تحمل كميات كبيرة من الحصى والزلط ثم ترسبها بالأماكن المنخفضة، وتعمل هذه الرواسب لوقف زحف الكثبان الرملية في الجهات القريبة منهاكما هو الحال غرب قرية فارس، وقد تمثل احدى طرق الحماية لوقف زحف التكوينات الرملية في بعض المواقع بالمنطقة.

ب–تضاريس المنطقة وطوبوغرافيتها:

تعتبر الخصائص الطبوغرافية واشكال السطح من اهم العوامل المؤثرة في تكوين وشكل ونمط الرواسب الرملية بالمنطقة، وتشمل خصائص سطح الارض التضرس والانحدارات والارتفاعات، وذلك من خلال دراسة الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠,٠٠٠، والتي تم تحويلها الى خرائط كنتورية رقمية بفاصل كنتوري ٢٠ متر، حيث تم استخراج نموذج الارتفاعات الرقمية Dem ، ويفيد تضرس سطح الارض في التعرف على فعل نشاط التعرية الريحية والتجوية وأثر

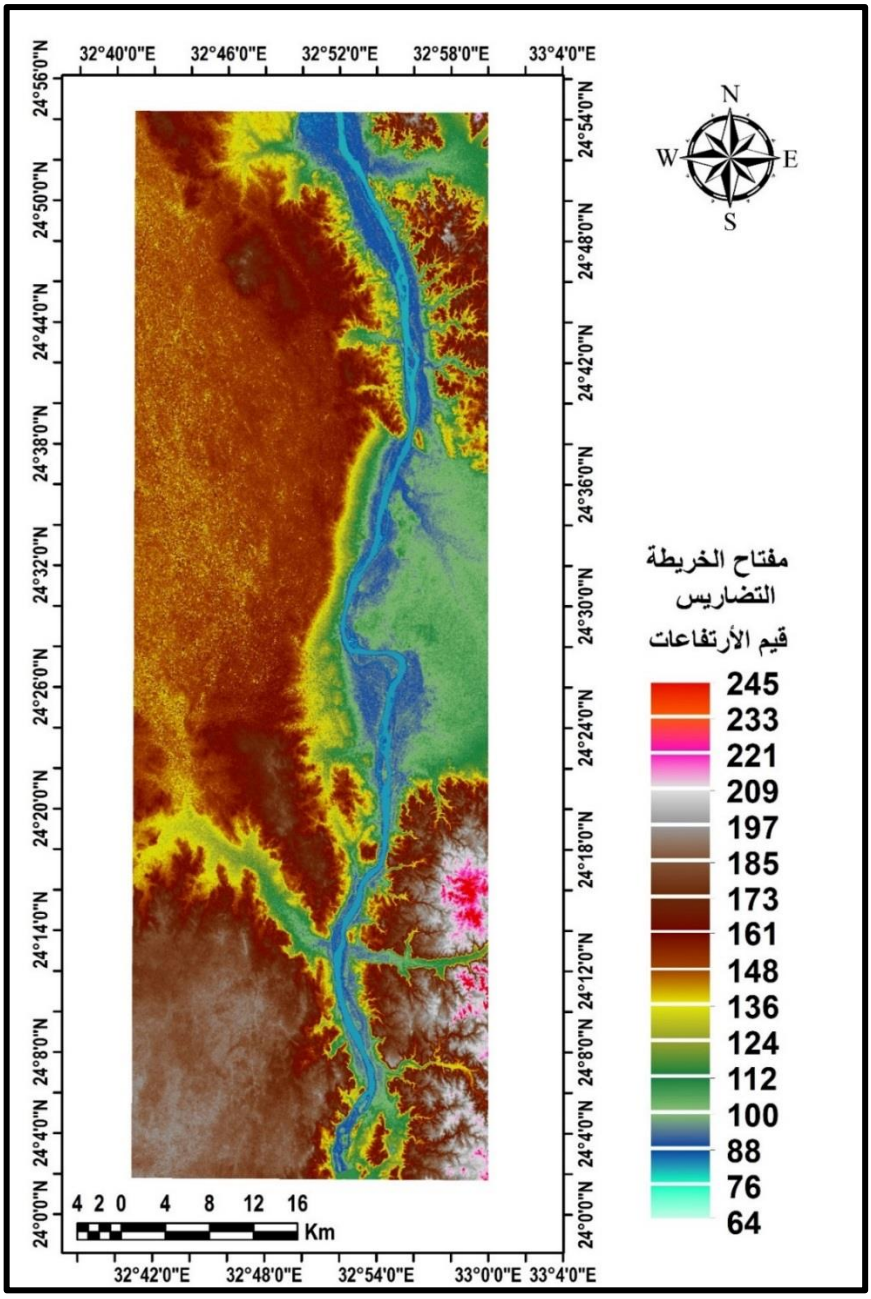
الاختلافات الليثولوجية في اصل الرواسب الرملية ونشاتها، حيث يرتبط توزيع وانتشار التكوينات الرملية في المنطقة بدرجة التضرس فترتبط مسطحات وفرشات الرمال والكثبان الهلالية بالمناطق المنخفضة كما هو الحال في المسطحات الرملية الموازية لنهر النيل،في حين تظهر كثبان العقبات وكثبان الظل في المواقع التي تظهر تضرسا عاليا كما هو الحال في تلال غرب اسوان



شكل (٤) كثبان الغقبات وحقول النباك الرملية بالمنطقة

وتشير خريطة التضاريس المحلية للمنطقة التي توضح مناسيب سطح الارض (شكل ٥) الى ان التباين بين الاماكن المرتفعة، والمنخفضة (التضرس)يصل الى اكثر من ٤٥م، وتشغل

مساحة التضرس المنخفض(اقل من٤١م) نحو الف كم٢ بنسبة % من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتشكل مساحة مناطق التضرس المتوسط (٤١ إلى١٦٠م) نحو الاف كم٢ بنسبة % من جملة مساحة منطقة الدراسة، في حين لا تزيد مساحة مناطق التضرس المرتفع (١٦١ إلى ٢٦٠) عن كم٢ بنسبة % ، ومن خلال هذه النتائج فان منطقة الدراسة تشمل الفرشات والمسطحات الرملية والكثبان الهلالية في المناطقة السهلية والمنخفضة بينما يرتبط وجود كثبان الظل وكثبان العقبات بمناطق التلال والهضاب ذات التضرس المتوسط والشديد.



شكل (٥) تضاريس منطقة الدراسة

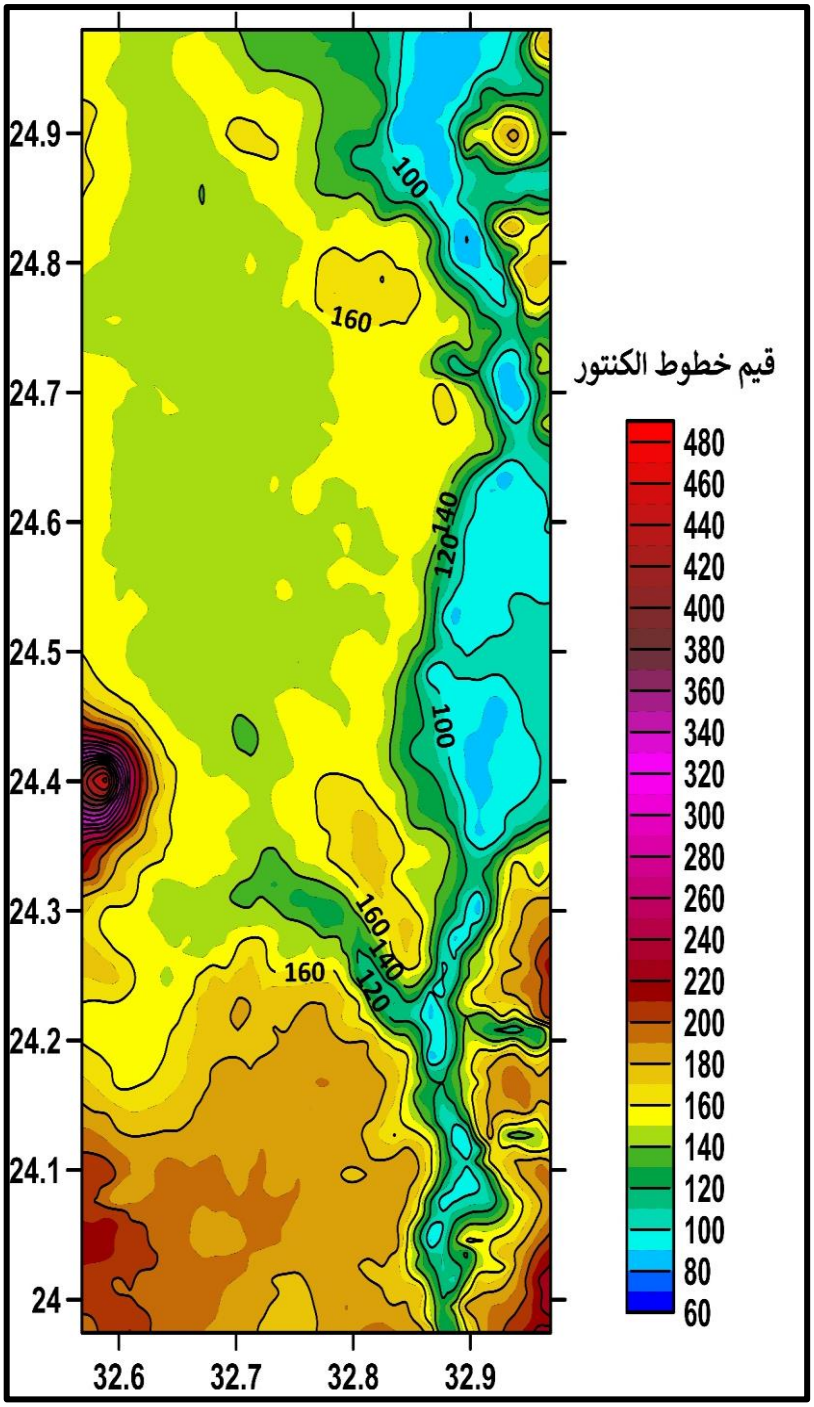
جدول (١) فئات التضرس* المحلي (الفرق بين اقل واعلى نقطة) بمنطقة الدراسة

فئة التضرس (متر)	تضرس منطقة غرب اسوان		تضرس منطقة الكوبانية	
	مساحة(كم٢)	النسبة المئوية%	مساحة(كم٢)	النسبة المئوية%
اقل من ٤٠	٤٣,٦٢	١,١	١٢٦,٨٨	٣,٢
٤١-٨٠	٧٥,٣٣	١,٩	١٥٠,٦٧	٣,٨
٨١-١٢٠	٩٩,١٢	٢,٥	٢١٠,١٥	٥,٣
١٢١-١٦٠	١٦٢,٦٥	٤,١	١٧١,٠٥	٤,٣
١٦١-٢٠٠	١٣٨,٧٧	٣,٥	١٢٢,٩١	٣,١
٢٠١-٢٤٠	٦٧,٤١	١,٧	٥٩,٤٨	١,٥
اكثر من ٢٤٠	١٥,٥	٠,٣٩	١٣,٨٨	٠٣٥.
الجملة	٦٠٢,٤	١٥,١٩	٨٥٤,٥	٢١,٥٥
	تضرس منطقة بنبان		تضرس منطقة فارس	
اقل من ٤٠	٣٢٥,١٣	٨,٢	١٧٠,٥٠	٤,٣
٤١-٨٠	٢٨٩,٤٥	٧,٣	٢٦٤,٢١	٦,٦٦
٨١-١٢٠	٢٤١,٨٧	٦,١	١٧٨,٤٣	٤,٥
١٢١-١٦٠	٨٧,٥٥	٢,٢	١٢٦,٨٨	٣,٢

*** تضرس منخفض اقل من ٤٠ متر ، تضرس متوسط من ٤١ الى ١٦٠متر ، تضرس شديد من ١٦١ الى ٢٦٠ متر**

١٦١-٢٠٠	٣٩,٦٥	١,٠	٤٣,٦٢	١,١
٢٠١-٢٤٠	١٨,٦٥	٠,٤٧	٢٩,٣٤	٠٧٤.
اكثر من ٢٤٠	–	–	–	–
الجملة	١٠٠٢,٣	٢٥,٢٧	٨١٢,٧	٢٠,٥٠
	تضرس منطقة الرمادي جنوب ادفو		**تضرس جملة منطقة الدراسة**	
اقل من ٤٠	١٣٨,٧٨	٣,٥	٨٠٤,٩٠	٢٠,٣
٤١-٨٠	٢٥٨,٩٢	٦,٥٣	١٠٣٨,٤ ٢	٢٦,١٩
٨١-١٢٠	١٢٦,٨٨	٣,٢	٨٥٦,٤٤	٢١,٦
١٢١-١٦٠	٨٣,٢٧	٢,١	٦٣٠,٤٤	١٥,٩
١٦١-٢٠٠	٧١,٣٧	١,٨	٤١٦,٧٢	١٠,٥١
٢٠١-٢٤٠	١٣,٨٨	٠,٣٥	١٨٨,٧٤	٤,٧٦
اكثر من ٢٤٠	–	–	٢٩,٣٤	٠,٧٤
الجملة	٦٩٣,١	١٧,٤٨	٣٩٦٥	٪١٠٠

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على القياسات المساحية والصور الجوية



شكل (٦) مناسيب سطح الارض بمنطقة الدراسة

جدول (٢) فئات الانحدار بمنطقة الدراسة.

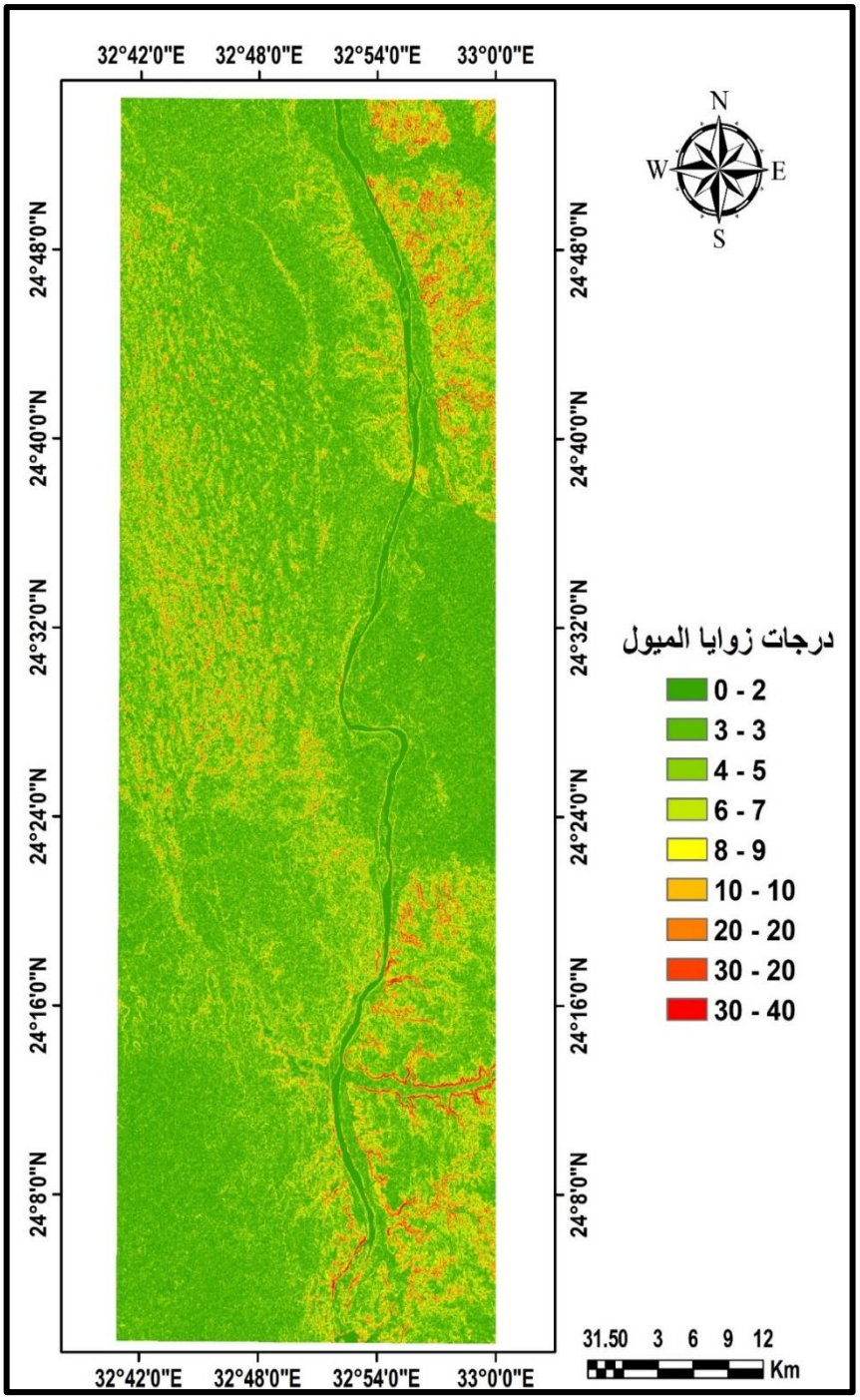
درجة الانحدار	شكل المنحدر	فئات انحدار غرب اسوان		فئات انحدار منطقة الكوبانية	
		مساحة (كم٢)	النسبة المئوية%	مساحة(كم٢)	النسبة المئوية%
اقل من ٣	مستوي	١٥,٤٦	٠٣٩.	٣٩,٦٥	١,٠
٤-٩	خفيف	١٩,٨٣	٠٥٠.	٥٩,٤٩	١,٥
١٠-١٥	متوسط	٥٥,٥١	١,٤	١٢٦,٨٨	٣,٢
١٦-٢١	فوق المتوسط	٨٣,٢٧	٢,١	٢٢٢,٠٤	٥,٦
٢١-٢٦	شديد	١٦٢,٦٧	٤,١	١٧٤,٤٧	٤,٤
٢٧-٣٢	شديد جدا	١٤٢,٧٤	٣,٦	١٦٨,٥٣	٤,٢٥
اكثر من ٤٠	راسي	١٢٢,٩٢	٣,١	٦٣,٤٤	١,٦
الجملة		٦٠٢,٤	١٥,١٩	٨٥٤,٥	٢١,٥٥

درجة الانحدار	شكل المنحدر	فئات انحدار منطقة بنبان		فئات انحدار منطقة فارس	
		مساحة (كم٢)	النسبة المئوية%	مساحة(كم٢)	النسبة المئوية%
اقل من ٣	مستوي	٥١,٥٦	١,٣٠	٤٧,٥٨	١,٢٠
٤-٩	خفيف	٨٣,٢٧	٢,١٠	٧١,٣٧	١,٨٠
١٠-١٥	متوسط	٣٠٥,٣١	٧,٧٠	٢٥٧,٧٣	٦,٥٠
١٦-٢١	فوق المتوسط	٢٤٨,٦٢	٦,٢٧	٢١٠,١٥	٥,٣٠
٢١-٢٦	شديد	٢١٠,٤٥	٥,٣٠	١٣٤,٨١	٣,٤٠
٢٧-٣٢	شديد جدا	٨٧,٢٣	٢,٢٠	٧١,٣٧	١,٨٠
اكثر من ٤٠	راسي	١٥,٨٦	٠٤.	١٩,٨٢	٠,٥٠
الجملة		١٠٠٢,٣	٢٥,٢٧	٨١٢,٧	٢٠,٥٠

درجة الانحدار	شكل المنحدر	فئات انحدار الرمادي		فئات انحدار جملة منطقة الدراسة	
		مساحة (كم٢)	النسبة المئوية%	مساحة(كم٢)	النسبة المئوية%
اقل من ٣	مستوي	٥٩,٤٧	١,٥٠	٢١٣,٧١	٥,٣٩
٤-٩	خفيف	٩٩,١٣	٢,٥٠	٣٣٣,٠٦	٨,٤
١٠-١٥	متوسط	١٩٠,٣٢	٤,٨٠	٩٣٥,٧٤	٢٣,٦

١٦-٢١	فوق المتوسط	١٢٦,٨٨	٣,٢٠	٨٩٠,٩٤	٢٢,٤٧
٢١-٢٦	شديد	١١١,٠٢	٢,٨٠	٧٩٣,٠	٢٠,٠
٢٧-٣٢	شديد جدا	٦٢,٦٦	١,٥٨	٥٣٢,٥٠	١٣,٤٣
اكثر من ٤٠	راسي	٤٣,٦٢	١,١	٢٦٦,٠٥	٦,٧١
الجملة		٦٩٣,١	١٧,٤٨	٣٩٦٥	٪١٠٠

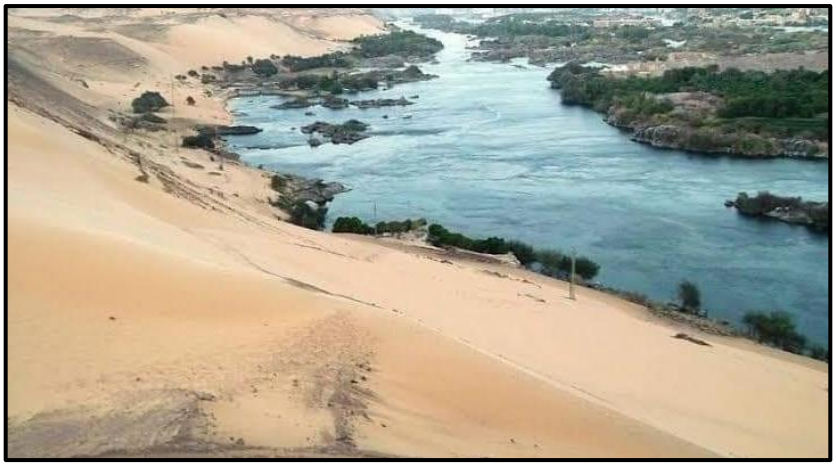
المصدر / من اعداد الباحث اعتمادا على القياسات الميدانية وخريطة ميول وانحدارات منطقة الدراسة



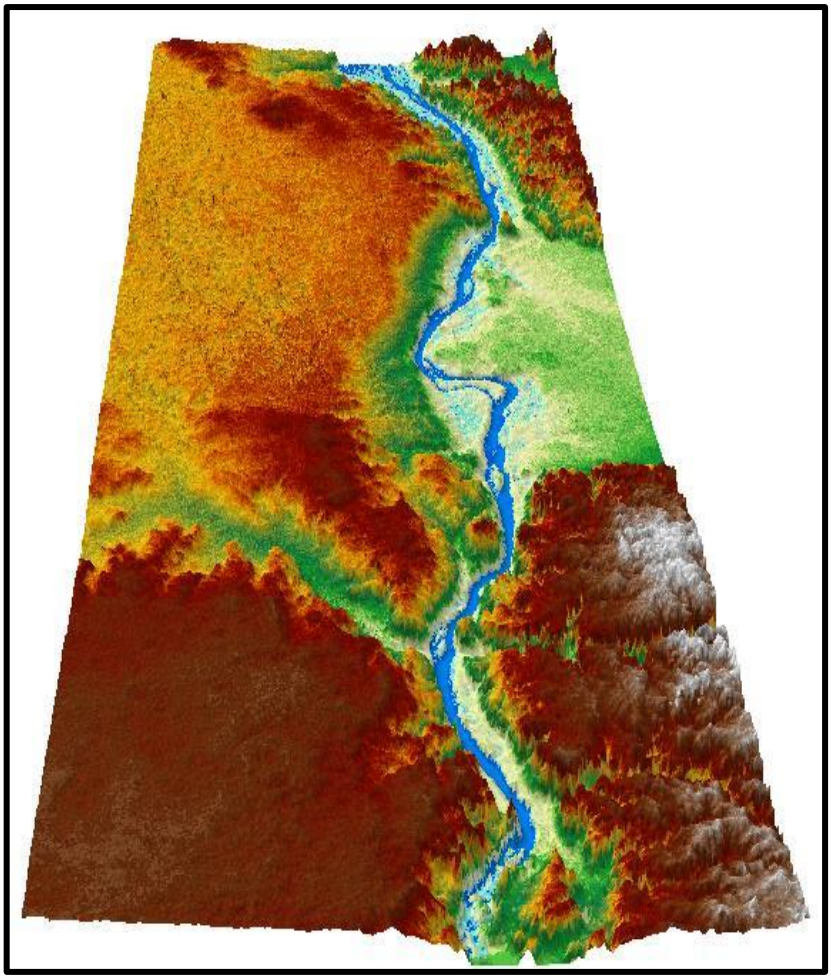
شكل (٧) ميول وانحدارات منطقة الدراسة

ج- الخصائص المورفولوجية لمنطقة الدراسة:

من خلال تحليل الخريطة الكنتورية للمنطقة يتبين انها تنقسم مورفولوجيا الى ثلاثة وحدات تشمل: (الهامش الصحراوي الغربي، وتلال اسوان ، والسهل الفيضي على مجري النيل)، و يمثل الهامش الصحراوي الامتداد الطبيعي لصحراء مصر الغربية (منسوب ١٨٠: ٣٠٠ م) وهو المصدر الرئيسي لتكون الرمال وحركتها بالمنطقة حيث يغطى معظمه بالهضاب الصخرية العارية، والصفائح الرملية، وحقول الكثبان الرملية (Gifford et al.١٩٧٩)، ثم تلال اسوان على هيئة سلسلة من التلال المتقطعة (متوسط ارتفاعها ٢٥٠ متر) موازية لنهر النيل تتفاوت في ارتفاعاتها تظهر تارة وتختفي مرة اخرى الا انها تعمل على ضيق واتساع الوادي تبعا للقرب او البعد عن نهر النيل والتي تنحدر تدريجيا نحوه، وهي تشكل عقبات شديدة فوق السهل الفيضي وتؤثر في حركة الرمال وترسيبها عليه. ثم السهل الفيضي الملاصق لمجرى النهر كمنخفض طبيعي يتراوح ارتفاعه ما بين ١٤٠ الى ١٨٠ متر فوق مستوى سطح البحر تتركز عليه غالبية القرى والتجمعات السكنية وتنتشر فيه الزراعة المتضررة كثيرا بزحف الرمال خاصة وان المنطقة تتميز بميل عام نحو الشرق والشمال. وبالرغم من الدور الفعال للسهل الفضي للنيل بالمنطقة الا انه يتعرض للعديد من العوامل الطبيعية التي تؤثر في مكونات تربته وتقلل من قدرتها البيولوجية واسهامها في توفير سبل العيش لتلك المجتمعات التقليدية، ولعل من اهم المؤثرات الطبيعية زحف الرمال التي تمثل اكبر المشاكل الطبيعية حيث ادت الى فقدان مساحات واسعة من التربات الصالحة للزراعة بالإضافة الى تحطيم العديد من المباني السكنية وتشرخ جدرانها نتيجة زحف الرمال فوق تلك المستوطنات السكنية



شكل (٨) بانوراما طولية للكثبان الرملية المتراكمة على الجانب الغربي لمجرى النيل بالمنطقة



شكل (٩) نموذج ثلاثي الابعاد لطبوغرافية منطقة الدراسة

د- الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة:

تمتد المنطقة بين دائرتي عرض ٢٤,٠٢,٠٢ و ٢٤,٣٨,٠٥شمالا وهي بذلك تقع في المنطقة شبه المدارية ضمن الصحراء الغربية لمصر والقسم الجنوبي لوادي النيل في مصر والتي تتصف بشكل عام بالدفيء خلال فصل الشتاء، وشدة الحرارة صيفا ويرتبط مناخ المنطقة بالصحراء الغربية التي ترتبط بديناميكية الدورات الهوائية وتوزيع مناطق الضغط الرئيسية العامة، وقد امكن التعرف على البيانات المناخية بدلالة البيانات المسجلة لمحطات ارصاد هي اسوان، وكوم امبو، وادفو والتي تغطي ٢٨ عام للفترة من ١٩٩٠: ٢٠١٨ م حيث تشير متوسطاتها السنوية والشهرية بشدة

الحرارة خلال فصل الصيف نظرا لطول النهار، وصفاء الجو وشدة الاشعاع الشمسي،اضافة الى ان الهامش الصحراوي الغربي لوادي النيل يكون مصدرا للحرارة اللافحة بسبب سخونة السطح، والمتوسط السنوي للرطوبة النسبية لا يتجاوز ٢٨ % في حين ان الامطار شبه معدومة، ولا تتعدى ٢,٢مم / سنة كما يتضح من البيانات المناخية للجدول (١) ان فصل الصيف يتصف بارتفاع درجات الحرارة حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة العظمى ٤١,٨ درجة مئوية في شهر يوليو، وقد تم تسجل اقصى درجة مطلقة لتصل الى ٤٨ درجة مئوية في شهر يوليو بينما تحدث اقل قيمة لدرجة الحرارة العظمى خلال شهر يناير، وتتاثر درجات الحرارة بالمسطح المائي لنهر النيل والغطاء النباتي الزراعي على الوادي والمرتفعات والتلال الجبلية لأسوان والنطاق الصحراوي الغربي للمنطقة.

يصاحب ذلك نقص في الرطوبة النسبية والتي لا يزيد متوسطها عن ٣٦ % في شهر ديسمبر، لتتراوح ما بين ٤٠-٥٠٪ في فصل الشتاء ، وبين ٢٠-٣٠٪ في فصل الصيف وتصل الى ٢٢٪ في المناطق الجبلية بالجهات الغربية للمنطقة.

كما تتصف المنطقة بندرة الامطار حيث لا يتجاوز متوسط المطر الشهري في شهور يناير، فبراير مارس، ابريل بين ٢ الى ٤ مم / سنة، في خين تنعدم الامطار في شهور الصيف مايو، يونو، يوليو ولا تزيد عن ٠,١ في اكتوبر ونوفمبر.

ويرتفع معدل ساعات سطوع الشمس ليتراوح بين ٨٠-٩٠٪ نتيجة قلة السحب وهو ما يؤثر على حركة الكثبان الرملية أي كلما جفت الكثبان الرملية زاد معدل تحركها في اتجاه الرياح السائدة في المنطقة، ولهذا السبب تعد الرياح العامل الرئيسي للتآكل والترسيب (**El-Baz.F,WOLF,R.,١٩٨١**)

فالرياح هي العامل المباشر والمؤثر في تكوين وانتشار وحركة الكثبان الرملية حيث تعمل على تفكك الصخور المكشوفة وتآكلها كما تتضمن نقل كميات كبيرة من المواد اما في صورة ذرات يحملها الهواء او في صورة تراكم على شكل صفائح وكثبان رملية او رواسب خشنة تترك خلف الرياح، وعليه تتعرض المنطقة خلال فصل الشتاء الى الرياح الشمالية والشمالية الغربية،اما في فصل الصيف فتسود الرياح الشمالية وبمعدلات تكرار اعلى بالمقارنة بنظيرتها في فصل الشتاء، وفي فصلي الربيع والخريف تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية على معظم مناطق اسوان، وبناء

عليه فان الرياح الشمالية والشمالية الغربية هي الرياح السائدة والمؤثرة على معدل حركة الكثبان الرملية واتجاه حركتها العامة بمنطقة الدراسة وهو نفس اتجاه غالبية الكثبان الرملية الذي يتخذ نمط عقارب الساعة (Gifford,etall,١٩٧٩)،خاصة وان معظم الادلة الجيومورفولوجية لأسطح التحات التي تغطي الجانب الغربي من منطقة الدراسة تؤكد نفس الشواهد الجيومورفولوجية للرياح القديمة في الهولوسين (Lancaster,١٩٩٥)

ويعتبر التبخر من العناصر المهمة في حركة الكثبان الرملية حيث يبلغ متوسط معدلات التبخر حوالى ٢,٣ متر / سنة ويبلغ اقصى تبخر خلال اشهر يوليو، اغسطس بنحو ٢٥ سم، وهي كمية كبيرة مقارنة بمعدلات الامطار الساقطة على الرغم من انه كلما زاد التبخر زاد جفاف الكثبان الرملية وبالتالي زادت معدلات التحرك.

جدول (٣) العناصر المناخية الرئيسية بمنطقة الدراسة

الشهر	درجة الحرار(درجة مئوية)			الامطار (مم)	الرطوبة النسبية (%)
	العظمي	الدنيا	متوسط		
يناير	٢٣,٥	٨,١	١٦,٠	–	٣٤
فبراير	٢٦,٢	٩,٦	١٧,٩	٠,١	٢٤
مارس	٣٠,٥	١٣,٠	٢١,٧	٠,١	١٨
ابريل	٣٥,٣	١٧,٩	٢٦,٦	٠,٤	١٣
مايو	٣٨,٧	٢١,٤	٣٠,١	٠,٢	١١
يونيو	٤١,٨	٢٤,٣	٣٣,١	–	١٢
يوليو	٤١,١	٢٤,٨	٣٢,٩	–	١٥
اغسطس	٤١,٠	٢٤,٨	٣٢,٩	٠,١	١٦
سبتمبر	٣٩,٥	٢٢,٦	٣١,١	٠,١	١٩
اكتوبر	٣٦,٤	١٩,٦	٢٨.٠	٠,١	٢٣
نوفمبر	٢٩,٨	١٤,٦	٢٢,٢	٠,١	٣١
ديسمبر	٢٥,٠	٩,٧	١٧,٢	–	٣٦
المتوسط	٣١,٥٩	١٧,٥٣	٢٣,١	٠,١	٢١

المصدر: بيانات محطة الارصاد الجوية اسوان ٢٠١٠

.فتهب الرياح الشمالية الغربية على المنطقة محملة بالرمال لترسبها فوق الوادي وعلى مجرى النيل مباشرة في حالة اختفاء السهل الفيضي ولا يزيد ارتفاع مساراتها عن ١,٥٠ متر بالرغم من انها تختلف أحيانا في احجامها وفقا لسرعة الرياح وحجم ذراتها وكذلك عقبات وتلال اسوان التي تمر فوقها حيث تفقد بعض طاقتها الحركية نتيجة اصطدامها بتلك العقبات.

ومن خلال الجدول رقم (٣) لاهم خصائص الرياح التي تهب على المنطقة من خلال الرياح السائدة واكثر السرعات حدوثا واقصي سرعة رياح وكذلك نسبة الرياح الهادئة يتبن ان اتجاه الرياح السائدة هي الرياح الشمالية في اسوان ودراو وادفو والشمالية الغربية في ابو سمبل، وان اكثر السرعات تكرارية هي بين ٧-١٠ عقدة في اسوان دراو ثم ادفو ٤٠,١٪، ٣٥٪، ٣٤٪ على التوالي وكانت ٤-٦ عقدة في ابو سمبل بنسبة ٤٣,١٪ ، وقد سجلت اقصي سرعة ٢٧ عقدة في اسوان و ٢١ في دراو، و١٧ عند ادفو وابو سمبل.

جدول (٤) خصائص الرياح من محطات الأرصاد المؤثرة على منطقة الدراسة

المحطة	الرياح السائدة		اكثر السرعات حدوثا		اقصى سرعة رياح		الرياح الهادئة %
	اتجاه	نسبة مئوية	مقدار (عقدة)	نسبة مئوية	مقدار (عقدة)	نسبة مئوية	
اسوان	١٤-٣٤٥	%٤٨,٩	٧-١٠	٤٠,١	٢٢-٢٧	١,٠	٠,٧
دراو	١٤-٣٤٥	%٣٢	٧-١٠	٣٥	١٧-٢١	١,١	٢٠
ادفو	١٤-٣٤٥	%٣٥	٧-١٠	٣٤	١٤-١٧	١,١	١٦
ابو سمبل	٣١٥-٣٤٥	%٣٥	٤-٦	٤٣,١	١٤-١٧	١,٠١	٩

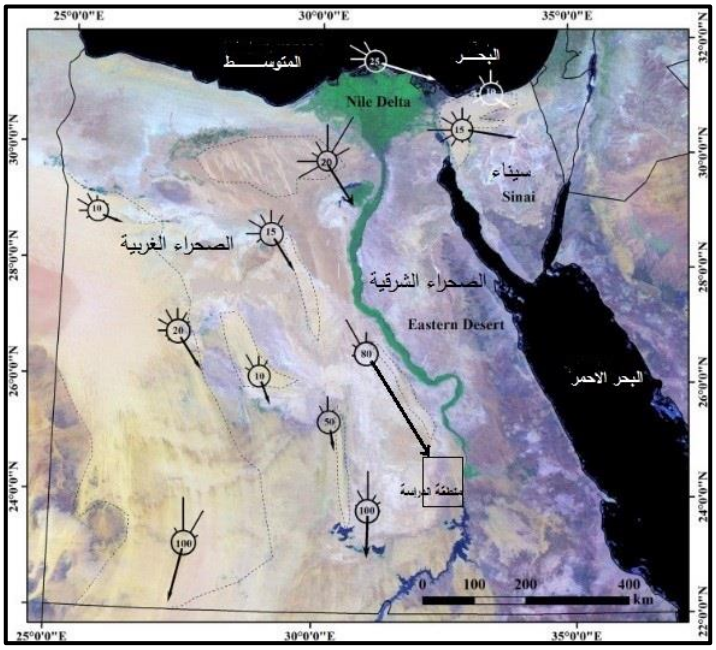
هيئة الأرصاد الجوية المصرية ٢٠١٨م

الرياح السائدة بمنطقة الدراسة:

تم تحديد اتجاهات الرياح بمنطقة الدراسة وفقا لمتوسط احصاءات تردد اتجاه الرياح المسجلة من محطات اسوان ودراو، وادفو للأرصاد الجوية جدول (٤) حيث تمثل الرياح الشمالية ٥٣,٣٪ من جميع الاتجاهات تليها الرياح الشمالية الغربية ٢١,٣ من جملة الترددات، كما ان

الاتجاهات الاخرى لها ترددات منخفضة، وتصل الرياح الشمالية إلى الحد الأقصى للتردد خلال فصل الشتاء خاصة خلال شهر نوفمبر بنسبة ٦٦,٢٪ من الترددات. كما تصل الرياح الشمالية الغربية إلى الحد الأقصى للتردد خلال موسم الصيف بشكل رئيسي في شهر يوليو بنسبة ٣٩,١٪ من جملة الترددات.

وبالنظر لفصول السنة المناخية اظهرت نتائج البيانات ان الرياح الشمالية هي اهم واكثر الاتجاهات حيث بلغ متوسط نسبتها خلال العام نحو ٤٨,٥٥٪، والشمالية الغربية ٢٤٪، والشمالية الشرقية ١١,٣٥٪، في حين انخفضت نسب بقية الاتجاهات بشكل واضح.



شكل (١١) اتجاهات الرياح السائدة

جدول (٥) النسبة المئوية للمتوسطات الموسمية والسنوية لترددات اتجاه الرياح خلال الفترة ما بين ١٩٨٠ و ٢٠١٧ على منطقة الدراسة

تجاه	شمال %	ال شرق%	رق	نوب شرق%	نوب	نوب غرب%	رب	شمال غرب%	دوء
تاء	٥ ٥,٢٪	١٪	٩٪	٧.٪	١.٪	٢.٪	٤٪	١ ٦,٥٪	٠.٪
بيع	٤ ٧,٩	٢,٧	.٥	.٧	.٧	.١	.٩	١ ٧,٦	.١
يف	٣ ٤,٤	.٧	.٦	.٨	.٤	.٠	٢,٤	٣ ٩,٥	٠,٠
ريف	٥ ٦,٧	٤,٠	.٢	.٩	.٥	.٤	.٥	٢ ٢,٥	.٥
لسنة في منتصف العام	٤ ٨,٥٥	١,٣٥	.٣	.٢٨	.٤٣	.٤٢	.٣	٢ ٤	.٩

هيئة الأرصاد الجوية المصرية ٢٠١٨م

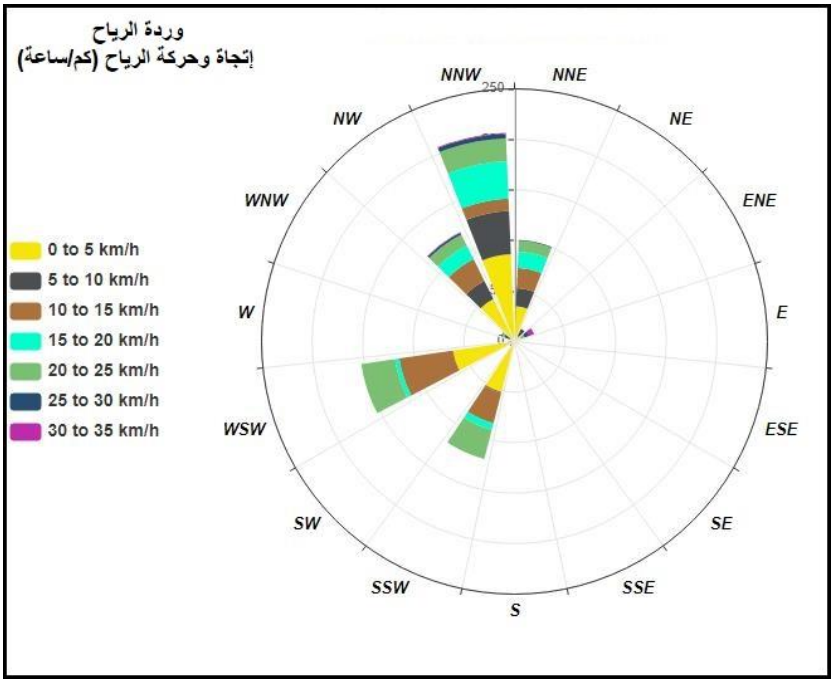
سرعة الرياح:

تؤثر الرياح نتيجة سرعتها في عمليات بري ونحت الصخور والتكوينات الرملية وتآكل الكثير منها خلال العام ويبلغ المتوسط السنوي لسرعة الرياح في أسوان ١٥,٨عقدة , في حين يبلغ ٧,١ عقدة في محطة دراو, وطبقا لهذا تكون نوعية الرياح في منطقة الدراسة بالمقياس الذي وضعه الهولندي (بوفورت) تتراوح بين النسيم اللطيف دراو, والنسيم اللطيف جدا لأسوان (**جودة حسنين جودة, ١٩٨٩، ص ١٦٦)** كما تبلغ سرعة الرياح أقصاها في شهور الربيع, حيث ترتفع من مارس وهو ذاته اكثر الشهور ٨,٣ في دراو, كما ترتفع سرعة الرياح في اسوان خلال شهر ابريل ١٧,٢، وتأخذ في الارتفاع في شهر يونيو, وذلك نتيجة لأن الرياح الشديدة والنشطة والمصاحبة للمنخفضات الربيعية, (الخماسين) والتي تؤثر على صعيد مصر تمتد حتى اوائل يونيو, علما بان المتوسط الشهري لسرعة الرياح يبلغ أقصاه خلال الفترة من ابريل إلى يونيو (**فايد ١٩٩٤،ص٥٨**)

الجدول (٦) متوسط سرعة الرياح الشهرية والموسمية والسنوية بمنطقة الدراسة

فصول السنة	الشهر	متوسط السرعة الشهرية	متوسط السرعة الموسمية	متوسط السرعة الشهرية	متوسط السرعة الموسمية
		محطة اسوان		محطة دراو	
فصل الخريف	سبتمبر	١٥,٦	١٥,٢	٧,٥	٦,٧
	اكتوبر	١٥,٤		٦,٤	
	نوفمبر	١٤,٧		٦,١	
فصل الشتاء	ديسمبر	١٤,٦	١٤,٩	٥,٩	٦,٥
	يناير	١٤,٦		٦,٦	
	فبراير	١٥,٥		٧,٠	
فصل الربيع	مارس	١٦,٣	١٦,٧	٨,٣	٧,٧
	ابريل	١٧,٢		٧,٣	
	مايو	١٦,١		٧,٥	
فصل الصيف	يونيو	١٦,٦	١٥,٦	٧,٧	٧,٣
	يوليو	١٥,٢		٧,٥	
	اغسطس	١٥,٢		٦,٨	
المتوسط السنوي		١٥,٨	١٥,٥	٧,٠٥	٧,٠٥

هيئة الأرصاد الجوية المصرية، ٢٠١٩، خلال الفترة ما بين ١٩٨٠ و ٢٠١٧



شكل (١١) وردة اتجاه الرياح بمنطقة الدراسة

ثالثا: مصادر الرمال وعوامل تراكمها بمنطقة الدراسة.

تناول العديد من الباحثين اصل والمصادر المحتملة للرمال القادمة على وادى النيل من الصحراء الغربية وقد اشار البعض الى ان المصدر الرئيسي للرمال هو تكوينات الصخور الرملية في العصر الطباشيري (Bessler,٢٠٠٨) وان بحر الرمال في الصحراء الغربية كان له الدور الرئيسي كمصدر للرمال المتجهة على وادي النيل، ويري اخرون ان رواسب النيل القديم في الصحراء الغربية .واحتمالية تكون دلتا قديمة بالصحراء الغربية كان له دور ايجابي في مثل هذه التكوينات((١٩٧٩, M. Abdul Rahman, F. El-Baz، وان غالبيتها قادمة من تجمعات رملية واسعة وبحار رملية تزيد مساحتها عن ٥٠٠٠كم٢(٢٠٠٠-١٩٩٨,Embabi) كما استخلص (١٩٨٣, Attia and Misak) ان بلورات الصخور القاعدية، والحجر الرملي في جنوب مصر والرمل الميوسني ورواسب النيل هي من اهم المصادر الرئيسة للكثبان الرملية في المنطقة.

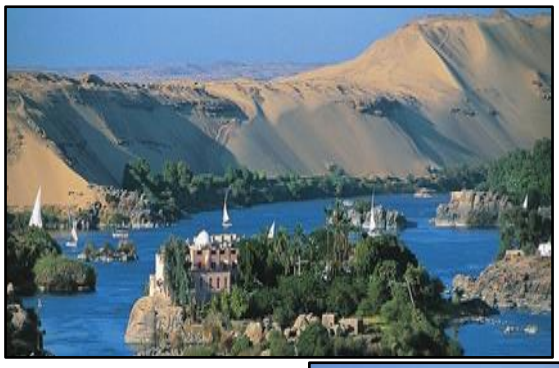
وبذلك فان الصخور الرملية من اهم مصادر الرمال المكونة من المرو (كوارتز) كما ان الصخور البركانية هي المصدر الرئيسي لمعادن سيلكات المنجنيز والحديد الغير ثابتة مثل الوجيت،والهوربلند، والابيدت والتي تكون مع المعادن الثقيلة في الكثبان الرملية في جميع العينات التي اخذت بالمنطقة بالإضافة الى الطفلة وكميات قليلة من الصخور الجيرية التي تسبب المادة الملونة الحمراء احيانا في الكثبان الرملية بالمنطقة، وبصفة عامة فان اصل التكوينات الرملية التي تزحف على منطقة الدراسة معقد ولا يمكن تحديد مصدره بدقة وان المصادر المحتملة يمكن ارجاعها الى العناصر التالية:

١- رواسب الاودية القادمة من الصحراء الغربية باتجاه منطقة الدراسة، والتي سادها المناخ الرطب – ابتداء من اواخر عصر الأيوسين - حيث تعرضت تلك الرواسب لإعادة التشكيل في فترات الجفاف خلال البليستوسين والهولوسين(صالح الدين بحيري،١٩٧٩؛ Embabi,٢٠٠٤) وفي معظمها تحتوي على حبيبات معدنية لها خواص رواسب الأودية، ولعل كان ذلك واضحا من مصبات الاودية بالمنطقة كوادي الكوبانية على نجع البسطامي، ونجع الحجر والطويل ووادي بنبان على قرى الخبرة والحجازية والعليقات ووادي فارس على نجع الحلفايا والنجاجرة.

٢- بحار الرمال الواسعة في الصحراء الغربية الناتجة من تعرية وتجوية الصخور الرسوبية.

٣- رمال الشواطئ النيلية والرواسب الهوائية والرواسب الطميية التي تغطي مساحات كبيرة بالجهات الغربية من منطقة الدراسة حيث وجد ان الرواسب الشاطئية والكثبان لها نفس التكوينات المعدنية، كما استخلص (Attia and Misak ١٩٨٣) ان بلورات الصخور القاعدية والحجر الرملي في جنوب مصر والرمل الميوسيني ورواسب نهر النيل هي من اهم المصادر الرئيسية للكثبان الرملية بالمنطقة

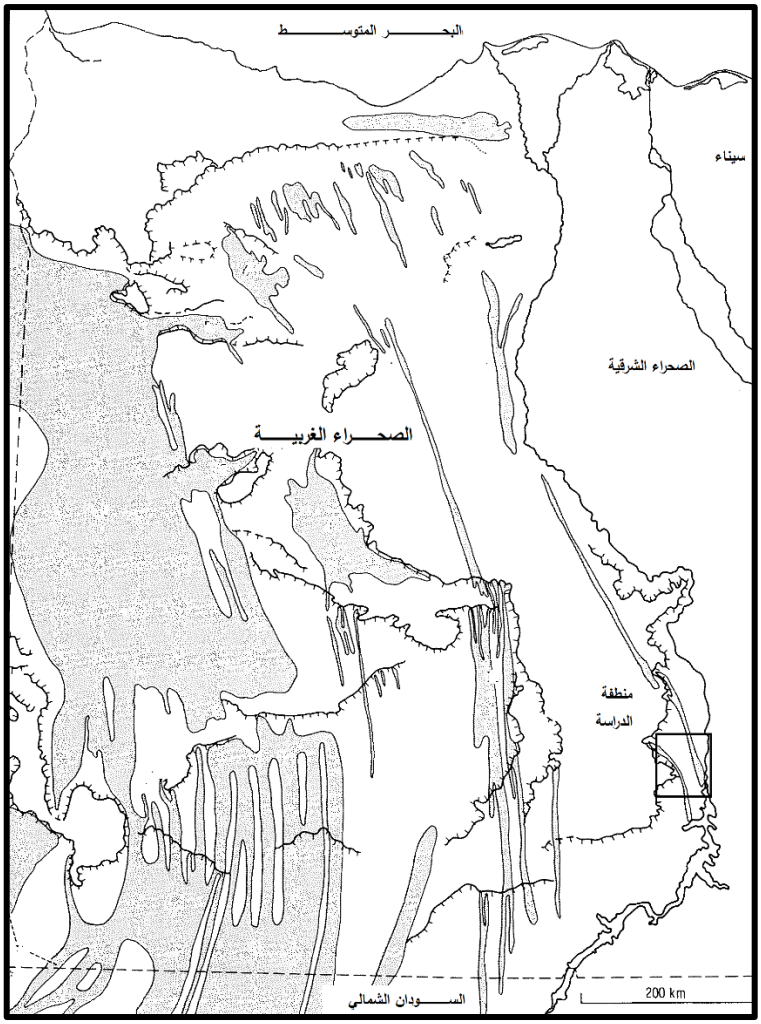
٤- الرمال المتحجرة وهي التي تماسكت حبيباتها مما يجعلها صخرا صلبا يتعرض مثله مثل أي صخر لعوامل النحت والتقطيع (امبابي ٢٠١٢، ص٦)، التي تظهر بوضوح في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة خاصة الجهات الغربية والجنوبية منها وحول قرى وتلال غرب اسوان.



شكل (١٢) تنتشار الكثبان الرملية وفرشات الرمال بالمناطق المنخفضة بالمنطقة

كما لعبت طبوغرافية السطح وانخفاض منسوب المنطقة باعتبار قربها من نهر النيل،وسيادة الانحدارات الخفيفة في بعض قطاعاتها دورا فاعلا في تكون الرواسب الرملية بالمنطقة خاصة وان الرمال تميل للتجمع في المناطق المنخفضة المنسوب بفعل الجاذبية الارضية طبقا لدراسات (Beadnell, ١٩١٠) ، و(Bagnold, ١٩٤٤, P.١٦٨)

شكل (١٢) تنتشار الكثبان الرملية وفرشات الرمال بالمناطق المنخفضة بالمنطقة



شكل (١٣) موقع المنطقة بالنسبة لحقول الكثبان الرئيسة بمصر

رابعا: اشكال التكوينات الرملية بمنطقة الدراسة:

تتميز منطقة الدراسة بانتشار الفرشات الرملية، والكثبان المرتبطة بالعقبات، والكثبان الهلالية بمواقع مختلفة على النحو التالي:

١- **الفرشات الرملية** *Sand Sheets*: تغطي الفرشات الرملية مساحات واسعة ومختلفة من منطقة الدراسة وتتميز بوجود علامات النيم حسب اتجاه الرياح السائدة حيث

تغطي مساحات في مناطق الكوبانية، وبنبان، وفارس تبلغ نحو ١٢٠,٥، ٢٠٤,٣، ٩٨,٣ كم٢ على التوالي.

٢- **الكثبان المرتبطة بالعقبات** *Lee Dunes*: وهي الكثبان التي تكونت نتيجة العوائق التضاريسية (التلال الصخرية) امام الرياح المحملة بالرمال وهي تنتشر في مناطق غرب اسوان ونجوعها وتلال اسوان وحول قرى زرزارة وغرب سهيل وتغطي هذه الكثبان غالبية الحافة الطولية المطلة على مجري النيل من خزان اسوان جنوبا حتى حدود مروحة وادي الكوبانية شمالا.

٣- الكثبان الهلالية:

تنتشر الكثبان الهلالية في بعض المواقع في الجهات الغربية لمنطقة الدراسة وتمتد من الشمال الى الجنوب على بعد ٢ كم من نهر النيل غربا كما تتحرك تلك الكثبان في المناطق المفتوحة بين تلال اسوان واحيانا تهدد المباني السكنية فيقرى غرب اسوان المعوضاب والحمداب والشديد والشيخ دياب، وكذلك في القرى المرتفعة لمنطقة الكوبانية مثل النجع الفوقاني ونجع الطويل.

خامسا: الخصائص الطبيعية للرمال بمنطقة الدراسة:

تفيد دراسة الخصائص الطبيعية للرمال في معرفة قدرة الرياح السائدة بالمنطقة على امكانية وكيفية تكوين الكثبان والتجمعات الرملية بها كما يمكن التعرف على مصدر الرمال من خلال دراسة المعادن المختلفة الموجودة بتلك الرواسب خاصة المعادن الثقيلة وقد تمت دراسة مجهرية لحبيبات الرمال من خلال طريقة النخل الجاف لعدد ٣٠ عينة اخذت في ١٠مواقع للتعرف على تلك الخصائص وما يتكون عليها من ظاهرات دقيقة وقد شملت (التحليل الحجمي لحبيبات الرمال، والتحليل المعدني، ثم تحليل الظاهرات الدقيقة)

أ- احجام الرمال: التحليل الحبيبي

يعتبر التحليل الحبيبي ضروري للتحقيق من طبيعة الرواسب كما انه يوفر معلومات مهمة عن ديناميات العمليات التي شكلت الرواسب الرملية بمنطقة الدراسة.

وتشير نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب الهوائية في منطقة الدراسة الى ان الرمال ذات الاحجام التي تتراوح بين الناعمة (< ٠,٢٥ مم) والناعمة جدا التي تتراوح احجامها بين(٣، ٤Ø) تشكل حوالي٢٩,٤٪ من رمال العينات والرمال الناعمة والمتوسطة (٠,٥- ٠,٢٥مم) التي تتراوح احجامها بين(٢، ٣ Ø) تمثل اكثر من ٦٦,٢٪ من اجمالي رمال العينات- التي اخذت - للرمال المكونة الكثبان والتجمعات الرملية بالمنطقة، وهذا الحجم من حبيبيات الرمال ينتقل عن طريق القفز وهو اكثر انواع الحركة من حيث الخطورة مما يساهم في حركة الرمال وزحفها باتجاه نهر النيل والاراضي الزراعية.

اما الرمال الخشنة (صفرØ) تشكل نحو ٥,٤٪، وقد بلغت نسبة الطين الخشن التي يبلغ متوسط حجمها(٥Ø) حوالي ٣٪، وبشكل الحصى الناعم الذي يبلغ حجمه(-١ Ø) نسبة ضئيلة حوالي٠,٣٣٪ فقط من رمال عينات منطقة الدراسة

ارتفعت نسبة حجم الرمال المتوسطة (١، ٢Ø) في جوانب الكثبان الطولية لتشكل ٥٨,٢٪، بينما الرمال الناعمة والناعمة جدا (٣،٤ Ø) بلغت ٤٠,٩٪

تميزت قمم كثبان الظل في تلال اسوان وغرب سهيل بزيادة نسب الرمال المتوسطة التي تتراوح احجامها بين(١،٢ Ø)حيث بلغت ٥٢,٨٪ بينما الرمال الناعمة والناعمة جدا (٤-٣ Ø) بلغت ٤٤,٨٪.

ارتفعت نسبة احجام الرمال المتوسطة (١، ٢ Ø) في جوانب كثبان الظل في تلال غرب اسوان وغرب الكوبانية لتشكل ٦٥,٢٪.

كذلك ارتفعت نسب الرمال المتوسطة الحجم (١، ٢ Ø) في عينات رمال الكثبان الصاعدة للعقبات فوق نهر النيل لتبلغ نحو ٤٦,٢٪ من جملة العينات في حين بلغت نسب الرمال الناعمة والناعمة جدا(٣-٤ Ø) نحو ٣٦,٩٪ من جملة العينات حيث تعكس نتائجها الى المدى الضيق الذي تنحصر فيه احجام حبيبات الرمال وان معظم احجام الرمال موزعة توزيعا احاديا.

تميزت النباك المنتشرة ببعض مواقع منطقة الدراسة برمال متوسطة الحجم (١، ٢ Ø) حيث بلغت نسبتها نحو ٥٦,٨٪ في حين كانت نسبة الرمال الناعمة الحجم، والناعمة جدا (٣-٤ Ø) نحو ٣٥,٧٪ من رمال العينات.

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي ان معامل تصنيف رمال منطقة الدراسة يتراوح ما بين ٠,٤٠ الى ١,٩٢ Ø وان نحو ٦٠٪ من العينات تصنيفها يتراوح بين المتوسط جدا والمتوسط ونحو٢٧,٢٪ من العينات تصنيفها جيد، ١٣,٨٪ تصنيفها سيئ، ويشير ذلك تجانس تصنيف الرمال وان اختلفت نوعا من منطقة الى اخرى.

تشير نتائج الصفات الاحصائية لحبيبات الرمال بمنطقة الدراسة ان قيم متوسط قطر الحبيبات يتراوح بين ١,١٥Ø (٠,٤٥ مم) (رمل متوسط الحجم) عند مناطق غرب اسوان و ٢,٦ Ø (٠,١٧ مم) (رمل ناعم) في مناطق بنبان وفارس، والكوبانية، وتشير التغيرات في قيم متوسط القطر لحبيبات الرمال على امتداد طول منطقة الدراسة الى تكون الرمال الناعمة المتاخمة لقري الكوبانية وبنبان، الى رمال خشنة في تلال غرب اسوان وقرى الرمادي بادفو، ويرجع ذلك الى الاختلاف في مصدر هذه الرواسب وسرعات الرياح واتجاهاتها المختلفة.

يتراوح حجم الحبيبات المنجرفة باتجاه المباني السكنية بقري الكوبانية والأراضي الزراعية ما بين الرمل المتوسط الى الناعم ويتراوح بين ١,٤٧ Ø (٠,٣٧٥ مم) الى (١,٨ Ø (٠,٢٩مم) وترجع نعومة هذه الرمال الى طول اتجاه الرياح السائد من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي.

تظهر الرمال الخشنة فوق بعض الفرشات الرملية، وعلامات النيم عند نجع البسطامي ونجع الحجر وغرب مدينة اسوان الجديدة ليتراوح حجم حبيباتها بين ٠,١٦ Ø (٠,٩مم) الى ٠,٩٩Ø (٠,٥مم)، وهناك علاقة مباشرة بين طول موجة علامات النيم وارتفاعها، وحجم الحبيبات بينما تتميز التجمعات الرملية والمركبة في كثير من المواقع بمنطقة الدراسة باحتوائها على رمال ناعمة تتراوح حجم حبيبات الرمل بها من ٢,٠٧Ø (٠,٢٣مم) الى ٢,٢٧ Ø (٠,٢ مم).

تشير نتائج التوزيع الحجمي لحبيبات الرمال بالخشونة على طول الجوانب الشمالية والغربية للكثبان في بعض الحالات وهي الجوانب المواجهة للرياح السائدة ؛ في حين تتصف بالنعومة في الجانب الجنوبي المضاد من الرياح.

يزداد حجم الحبيبات الرملية في الجهات المواجهة للرياح الشمالية على كثبان تلال اسوان وعلى قممها ثم ينخفض حجم الحبيبات سريعا عند اسفل الجانب المضاد للرياح، ويرجع ذلك لتوقف دوامة الرياح خلف هذه التلال، وهي التي تحمل معظم الحبيبات الناعمة سريعة الانجراف الى خلف الجانب المنحدر باتجاه النيل وهو ما يشكل خطورة بالغة الاهمية على كميات الرمل المنجرف تجاه مجرى النيل غرب مدينة اسوان

بلغت نسبة الرمال المتوسطة التصنيف في الكثبان الرملية ٥٠٪، وفي المتوسطة جدا نحو ٤٠٪ وحوالى ١٠٪ تصنيف جيد خاصة في مواقع عينات قري الكوبانية وبنبان قبلي، في حين كانت نسبة الرمال المتوسطة في مناطق كثبان الظل بتلال غرب اسوان ٢٠٪، ونحو ٤٠٪ متوسطة جدا، ٢٠٪ رديئة.

ارتفعت نسبة عينات الرمال المتوسطة التصنيف في مواقع النباك الرملية بنجع الحجر ونجع قرميلة وبلغت٥٠٪، في حين تساوت العينات المتوسطة جدا مع العينات الرديئة فكانت كلاهما ٢٠٪.

جدول (٧) التحليل الاحصائي للعينات على الاشكال الرملية بمنطقة الدراسة

نوع المعامل	درجات المعامل	كثبان رملية		كثبان الظل		الكثبان الصاعدة		النباك الرملية		المتوسط	
		عدد العينات	%	عدد العينات	%	عدد العينات	%	عدد العينات	%	عدد العينات	%
التصنيف	جيد جدا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	جيد	٢	١٠	٢	٢٠	-	-	١	١٠	٥	٢٠
	متوسط جدا	٤	٤٠	٣	٤٠	٣	٥٠	٢	٢٠	١٢	٣٠
	متوسط	٦	٥٠	٤	٢٠	٢	٥٠	٢	٥٠	١٤	٤٠
	سيئ	-	-	١	٢٠	-	-	١	٢٠	٢	١٠
	سيئ جدا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الالتواء	موجب جدا	-	-	-	-	-	-	١	١٥	٢	١٠
	موجب	-	-	١	٢٠	١	٢٠	٢	٢٥	٥	٢٠

	متماثل	٦	٧٠	٥	٧٠	٢	٣٠	٢	٣٠	١٤	٥٠
	سالب	٤	٢٠	٤	١٠	١	٥٠	١	٢٠	٩	١٥
	سالب جدا	٢	١٠	-	-	-	-	١	١٠	٣	٥
التفلطح	تفلطح شديد	-	-	١	١٠	-	-	١	١٠	٢	٢٠
	مفلطح	٤	٣٠	٣	٢٠	٢	٢٥	٤	٥٠	١٣	٣٠
	مدبب	٣	٤٠	٤	٤٠	٤	٥٠	٢	٢٠	١٣	٢٥
	مدبب جدا	٤	٣٠	٤	٤٠	٢	٢٥	٢	٢٠	١٢	٢٥
	حاد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

المصدر/ من اعداد الباحث، وقد تم تحليل العينات من معامل كلية العلوم جامعة اسوان

تشير نتائج التصنيف الحجمي للحبيبات الى انها تختلف من منطقة لأخرى فهي تتراوح ما بين الجيدة الى الرديئة، ويعكس ذلك اختلاف نشاط الرياح، وقدرتها على حمل احجام معينة دون الاخرى في المناطق المختلفة فهي نشطة في المناطق ذات الرمال الجيدة التصنيف، واقل نشاطا في حالة المواقع ذات الرمال الاقل في التصنيف(Bo shnaq,M.٢٠١٢) حيث تحمل الرياح الجنوبية الغربية حبيبات مختلفة الاحجام تختلط بحبيبات الرمال المتحركة من الاتجاهات الشمالية والشمالية الغربية ومصدرها هضبة سن الكداب باتجاه الاراضي المتاخمة لنهر النيل.

اوضحت نتائج التحليل ان ٥٠٪ من توزيع الرمال داخل العينات المأخوذة ذات التواء متماثل، ونحو ١٥٪ ذات التواء سالب و٥٥ سالب جدا، بينما ٢٠٪ من عينات الرمال ذات التواء موجب.

تساوت نسب الالتواء المتماثل من عينات رمال الكثبان الرملية، وكثبان الظل وبلغت كليهما نحو ٧٠٪ من جملة العينات، كما تبلغ نحو ٢٠٪ التواء سالب في الكثبان الرملية، ونحو ١٠٪ سالب جدا. ونحو ٥٠٪ التواء سالب في كثبان الظل بتلال غرب اسوان، و٢٠٪ التواء موجب.اما في عينات النباك الرملية فبلغت نحو ٣٠٪ التواء متماثل، و٢٥ موجب، و١٥٥ موجب جدا، ونحو٢٠ التواء سالب ونحو١٠٪ التواء سالب جدا.

تراوح معدل تفلطح العينات بمنطقة الدراسة بين المدبب الى التفلطح الشديد وبلغت نسبة ٣٠٪ من العينات مفلطح، و٢٠٪ تفلطح شديد،ونحو٢٥٪ من العينات مدبب، و٢٥٪ مدبب جدا.

ارتفع معامل التفلطح في نتائج عينات رمال النباك وبلغ ٥٠٪ مفلطح من جملة العينات و٢٠٪ مدبب، و٢٠٪ مدبب جدا ، في حين ارتفعت العينات المدببة في الكثبان الصاعدة بنسبة ٥٠٪، و٢٥٪ مفلطخ و٢٥٪ مدبب جدا، اما في عينات الكثبان الرملية فكانت نسب العينات المدببة ٤٠٪، ونحو ٣٠٪ مدبب جدا، ونجو ٣٠٪ مفلطح.

توجد علاقة عكسية ضعيفة بين متوسط حجم الحبيبات والتصنيف حيث بلغ معامل الارتباط -٠,٢٢، ويشير ذلك الى انه كلما زادت نعومة احجام الرمال وصغر حجمها كان التصنيف جديد، وكلما زادت خشونة الرمال وكبر حجمها كان التصنيف سيئ ويتضح ذلك من خلال نتائج التحليل ان معظم احجام الرمال تقع في الاحجام الناعمة والمتوسطة وفي التصنيف المتوسط.

توجد علاقة بسيطة بين متوسط الحجم والتفلطح حيث بلغ معامل الارتباط -٠,٢٩٩ وهي علاقة سالبة ضعيفة أي كلما زادت خشونة الرمال وكبر حجمها تميز التوزيع بالتدبب ولذلك تتميز رمال منطقة الدراسة بانها متوسطة التفلطح.

اظهرت نتائج التحليل علاقة قوية سالبة بين متوسط حجم الحبيبات والالتواء حيث بلغ معامل الارتباط -٠,٤٥ بمعنى انه كلما زاد حجم حبيبات الرمال كان الالتواء موجبا وكلما قل حجم الحبيبات كان الالتواء متماثلا علما بان الاتواء السائد بمنطقة الدراسة متماثل خاصة وان متوسط تصنيف حبيباتها يتراوح بين الناعمة والناعمة جدا والمتوسطة أي قليلة الحجم بوجه عام.

وبصفة عامة فان الرمال ذات الاحجام التي تتراوح بين المتوسطة والناعمة تمثل اكثر من ٨٠٪ من اجمالي الرمال المكونة للكثبان والتجمعات الرملية بمنطقة الدراسة طبقا لنتائج التحليل الميكانيكي، وهذا الحجم من حبيبات الرمل ينتقل عن طريق القفز وهو اكثر انواع الحركة من حيث الخطورة مما يساهم في حركة وزحف الرمال على الزراعات والتجمعات السكنية ونحو مجرى نهر النيل.

ب–التحليل المعدني:

وهو احدى الوسائل التي تلقي الضوء على مصدر الرواسب الهوائية وظروف ترسيبها بمنطقة الدراسة، كما انه يعتبر دالة لعدة عوامل مختلفة تتضمن المواد الاصلية للرواسب وعمليات النقل والتصنيف والترسيب وطبيعة التجوية التي تتعرض لها بعد الارساب، وتشير نتائج التركيب المعدني لحبيبات الرمال في منطقة الدراسة ان الرواسب الرملية التي اخذت من القطاعات المختلفة على طول منطقة الدراسة تتضمن مجموعتين من المعادن وهي:

ب–١– معادن الرمال الخفيفة بالمنطقة: وتتكون من ثلاثة مكونات هي الكوارتز، وفلسبارات البوتاسيوم، والبلاجوكليزات، وتشكل مكونات الكوارتز نحو ٩٠٪ من المعادن الخفيفة في الكثبان الرملية، بينما تشكل المعادن الاخرى نحو ٢,٥٤٪ خاصة في الرواسب القريبة من النيل، وقد تتواجد حبيبات الطين والغرين في التجمعات الرملية ايضا خاصة المتداخلة فوق الاراضي الزراعية بنحو ٤,٦٪.

ب–٢– معادن الرمال الثقيلة: وتشمل معادن البروكسين، والامفيبول، والابيدوت، والزركون، بالإضافة الى نسب ضئيلة ومتفاوتة من الجرانت والاباتيت والالوفين (Bo shnaq,M.٢٠١٢) مما يعزي ان مصدر هذه المعادن الصخور النارية والمتحولة وجميعها بنسب ضعيفة.

ج– الاستدارة والظاهرات الدقيقة لسطوح حبيبات الرمال وعلاقتها بظروف الارساب القديمة والحديثة:

تعبر استدارة الرياح بالمنطقة عن مدى ومسافة انتقالها بالرياح، ومن ثم تحديد ما اذا كان مصدر هذه الرمال محلي او انتقلت من مسافات بعيدة، في حين تعبر الظاهرات الدقيقة لسطوح حبيبات الرمال عن ظروف إرسابها سواء كانت قديمة ام حديثة، رطبة او جافة، وعوامل تجويتها سواء كانت ميكانيكية او كيميائية، وتشير الدراسات التي اجريت على المناطق المتاخمة لنهر النيل في اسوان عامة واقليم بحيرة السد العالي خاصة (هيئة السد العالي ومعهد التغيرات المناخية ٢٠١٢، عواد ٢٠١٤) ان حبيبات الرمال تتراوح بشكل عام بين مستديرة وشبهه مستديرة، وهي نتائج تتفق مع النتائج التي توصل اليها (El Baz and Others ,١٩٨٢) حول

دراسة الرواسب الهوائية في جنوب غرب مصر، وامكن تفسير استدارة حبيبات الرمال بالمنطقة الى طول مسافات انتقال الحبيبات من الصحراء الغربية، وقدرة الهواء على زيادة استدارتها مقارنة بانتقال الحبيبات بواسطة الماء، وربما ترجع ايضا لتعرض هذه التكوينات الرملية لدورتين او اكثر من دورات الترسيب عليها.اضافة الى نشاط التجوية الكيميائية الحالي.

وفيما يختص بظروف التعرية والترسيب فان سطح حبيبات الرمال بالمنطقة يشير الى وجود بعض الظاهرات الدقيقة التي تعبر عن مختلف صور التجوية التي تعرضت لها حبات الرمال بالمنطقة ومنها:

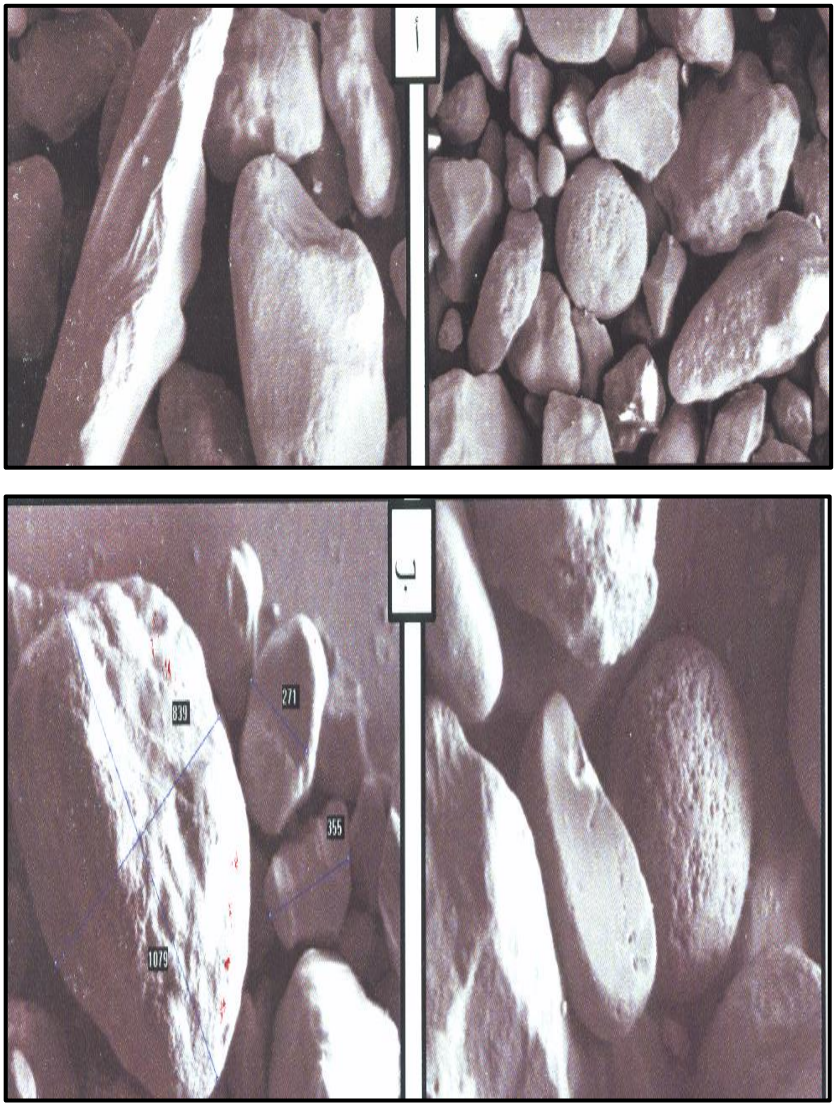
ظاهرة الاطباق المقلوبة والشروخ والمنخفضات نتيجة التجوية الميكانيكية للحبيبات وتظهر في العديد من تحليل حبيبات كثبان المواقع على طول الجانب الغربي من منطقة الدراسة غرب مدينة اسوان الجديدة.

اظهرت نتائج التحليل وجود العديد من الحزوز والحافات والخدوش المتوازية وشبه المتوازية في رمال المنطقة نتيجة تعرضها للإزالة والنقل بواسطة الرياح مما اتاح فرص الارتطام والاحتكاك والبري (امبابي،٢٠١٢،ص٢١)

كذلك وجود بعض الحفر على شكل حرف V وبعض الحفر والشروخ القوسية، والتي تدل على ان هذه الحبيبات بقيت فترة من فترات تكونها في مناطق ساحلية ربما ترجع ابان التغيرات المناخية التي شهدتها المنطقة خلال الفترة التابعة للبليستوسين (James heste,١٩٦٣, pp.٣٠-٥٠) كان لها الاثر الواضح في زيادة نشاط التعرية المائية وعمليات الاذابة في الكربونات المغلفة لحبيباتها، اضافة الى فعل الرياح السطحية كما جاء في دراسات (احمد عبد السلام علي ٢٠٠٨) في خصائص الكثبان الرملية بعمان.

تدل الشواهد المعملية والحقلية من خلال دراسة الظواهر الدقيقة على سطح حبيبات الكوارتز المتوسطة بواسطة الميكروسكوب الالكتروني الماسح شكل ( ) على وجود العديد من النتوءات الدقيقة على سطوح حبيبات الرمل في شكل الاطباق المقلوبة نتيجة اصطام الحبيبات ببعضها البعض اثناء حركتها او انتقالها بطريقة القفز خاصة وان هذه الحبيبات بقيت لفترة من فترت تكونها في مناطق ساحلية قبل النقل والترسيب في المناطق الداخلية بجنوب مصر، وانها بقيت

لفترة طويلة في البيئة الهوائية، بينما الظواهر الكيميائية فهي محدودة وتتمثل في ترسيب السليكا واكاسيد الحديد داخل الحفر كما في رواسب غرب فارس وغرب الرمادي.



شكل(١٤) الظواهر الدقيقة على سطح حبيبات الرمال، أ حفر على شكل حرف V، ب –الاطباق المقلوبة)

سادسا: التحليل الكمي لعمليات التعرية الريحية بمنطقة الدراسة:

نظرا لان الرياح تعتبر اهم العناصر المناخية التي تؤثر تأثيرا مباشرا على تحريك الكثبان الرملية فوق الاراضي الزراعية والمناطق السكنية باتجاه منطقة الدراسة فقد تم تحويل البيانات الرياحية (سرعة وشدة واتجاه الرياح) الى بيانات حركية (اتجاه وحساب كميات الرمال السائبة) والمؤثرة على منطقة الدراسة، وذلك عن طريق التحليل التكراري، والمعادلات الرياضية التجريبية.

فمن حيث التحليل التكراري تشير نتائج بيانات الرياح التي اخذت من جداول النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح وذلك للسرعات المختلفة من جميع الاتجاهات حيث تم تقسم السرعات الى ثماني مستويات بالإضافة للرياح الساكنة، وبناء عليه فقد تم تحليل جميع البيانات الريحية لمحطات (دراو، اسوان، مطار اسوان، كوم امبو، مطار دراو، ادفو) والتي اظهرت ان اعلى سرعة رياح متكررة (٦-١١ عقدة)تم تسجيلها في مناطق بنبان، شمال اسوان، فارس، بنسب مئوية (٤٠,٥٪، ٣٠,٧٪، ٢٩,٨٪) في اتجاه (*N*، *NNW*، *NNW*) على التوالي، وفي مناطق غرب اسوان، وجنوب ادفو، وشمال بنبان وجدت سرعة الرياح الاكثر شيوعا هي (١-٤ عقدة) و (٤-٧ عقدة) بنسب تتراوح من ٣٥ الى ٣٧٪، وقد تتعرض منطقة الدراسة لعاصفة من الرياح بقيم قد تصل الى ٢١ عقدة او اكثر، كما ان اتجاهات الرياح السائدة بمنطقة الدراسة تأخذ غالبا *NNW* وان سرعة الرياح فوق السرعة الحرجة لحركة الرمال، والتي يبدا عندها تحرك الحجم السائد للرمال(Vt)هي ٧,٨ عقدة.

تم حساب زحف حركة الرمال من متوسط قطر حبيبات الرمال بمنطقة الدراسة حيث بلغ متوسط قطر الكوارتز في هذه المنطقة الصحراوية ٠,٣ مم (*Fryberger, ١٩٧٩*)، ويميز هذا القطر غالبية رمال الكثبان الصحراوية في العالم. و سرعة الجرف لحركة هذه الرمال تتراوح من ١١-٦ عقدة طبقا لدراسة (*Fryberger ١٩٧٩*) خاصة وان جرف الرمال وزحفها بالمنطقة يتكون حينما تبلغ سرعة الرياح ١١ الى ١٧ عقدة فاكثر

و يبن الجدول(٨) ان الرياح من ١١ إلى ١٦ عقدة هي الأكثر شيوعا في منطقة الدراسة. وتصل هذه الرياح إلى أقصى سرعة لها خلال أشهر أبريل ومايو ويونيو. بالرغم من ان معظم الرياح التي تهب على المنطقة هي رياح متوسطة السرعة

جدول (٨) النسبة المئوية لمتوسط سرعة الرياح الموسمية بالمنطقة خلال الفترة من ١٩٨٠ حتي ٢٠١٥

شهر	السرعة الموسمية (عقدة)			
	١١-١٦	١٧-٢١	٢٢-٢٧	٢٨-٣٣
يناير	١٤,١	١,١	٠,٢	٠
فبراير	١٦,٣	٢,٥	٠,٨	٠
مارس	٢٤,٧	٥,٥	٠,٩	٠
ابريل	٢٧,٢	٦,٣	١,٢	٠
مايو	٣٠,٥	٧,١	١,٨	٠
يونيو	٣٨,٥	١٠,٨	٢,٠	٠,١
يوليو	٢٣,٧	٤,٢	١,٨	٠
اغسطس	٢١,٨	٣,١	٠,٥	٠
سبتمبر	٢٩,٣	٥,٦	٠,٩	٠
اكتوبر	٢٧,٧	٤,٣	٠,٦	٠
نوفمبر	٣٢,٩	٢,٨	٠,٢	٠
ديسمبر	١٥,١	١,٢	٠,٢	٠
متوسط السرعة	٢٥,١٥	٤,٥	٠,٩	٠,١

المصدر: هيئة الارصاد الجوية ٢٠١٨

اظهرت نتائج الدراسة أن اتجاهي الشمال (٣٤٥ درجة – ٠١٤ درجة) والشمال الغربي (٣١٥ درجة – ٣٤٤ درجة) هما الأكثر شيوعًا، وهي تتركز في الفئة من (١١– ١٦ عقدة) وانها قادرة على تحريك الرمال وانجرافها باتجاه منطقة الدراسة ومجرى النيل.

جدول (٩) النسبة المئوية لسرعة الرياح واتجاهاتها بمنطقة الدراسة

اتجاه (درجة)	فئة السرعة (عقدة)		
	١١-١٦	١٦-٢١	٢١-٢٧
٣٤٥-٠١٤	١٢,٣١	٢,٣١	٠,٣٥
٠١٤-٠٤٤	١,٧١	٠,٣٣	٠,٠٥
٠٤٤-٠٧٤	٠,٤٣	٠,٠٠	٠,٠٠
٠٧٤-١٠٤	٠,٢٣	٠,٠٠	٠,٠٠
١٠٤-١٣٤	٠,٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠
١٣٤-١٦٤	٠,٢٣	٠,٠٠	٠,٠٠
١٦٤-١٩٤	٠,٢٥	٠,٠٠	٠,٠٠
١٩٤-٢٢٤	٠٢٢	٠,٠٠	٠,٠٠
٢٢٤-٢٥٤	٠٢٩	٠,٠٠	٠,٠٠
٢٥٤-٢٨٤	٠,٤٩	٠,٠٠	٠,٠٠
٢٨٤-٣١٤	١,٣٢	٠,٢٨	٠,٠٦
٣١٤-٣٤٤	٦,٥٥	١,١٢	٠,٢٢
كل الاتجاهات	٢٤,٢٧	٤,٠٤	٠,٦٨

المصدر: هيئة الارصاد الجوية ٢٠١٨

سابعا: حركة الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة:

يمكن قياس حركة الرواسب الريحية المنقولة في منطقة الدراسة من خلال طريقتين، الأولى من خلال حساب كميات الرمال المتوقع تحركها (*Drift Potential*) والاخرى من خلال مقارنة مجموعتين من صور الاقمار الصناعية في فترتين زمنيتين متباعدتين.

أ- حساب كمية الرمال المتوقع تحركها في منطقة الدراسة:

للتعرف على طاقة وقدرة واتجاه تحرك الرمال تحت تأثير الرياح السائدة على منطقة الدراسة تم استخدام معادلة (*Lattau*) والتي طبقها (*Fryberger, ١٩٧٩*) لحساب الكمية النسبية من الرمال المتوقع تحريكها من الاتجاهات المختلفة خلال السنة بأكملها، (*Drift Potential (DP* وهي إمكانية الانجراف المحسوبة خلال العام في متر مكعب لكل متر طولي وقد اطلق *Fryberger, ١٩٧٩* على الوحدات التي يمثلها الرقم الخاص بالكمية النسبية المتوقع تحركها وحدات متجهة (*VU*) وكذلك استخراج المحصلة النهائية لحركة الرمال او امكانية الانجراف الناتجة (*Resultant Drift Potential (RDP* وايضا اتجاه حركة الرمال (*Resultant Drift Direction (RDD* اوما يعرف باتجاه الانجراف المحسوب وهو الاتجاه الفعلي للكثبان الرملية في كل موقع، وكذلك مؤشر تقلب الاتجاه (*RDP/DP*) جدول رقم (١١) وقد استخدم في ذلك بيانات الارصاد الجوية لمحطات اسوان، مطار اسوان، مطار درو، كوم امبو، ادفو

استخدمت معادلة (*Lattau*) والتي طبقها (*Fryberger, ١٩٧٩*)

$Q = V^2 (V-V^1)$ ــــــــــــــ المعادلة (١).. حيث ان:

Q = المعدل السنوي للرياح النشطة

V =سرعة الرياح (متوسط سرعة الرياح في كل فئة من فئات السرعات)

V^1 =السرعة الحرجة (التي يبدا عندها تحرك الحجم السائد للرمال.)

وعند اضافة عامل الزمن للمعادلة السابقة، وتطبيق هذه المعادلة يتم تحديد الكمية النسبية للرمال التي يمكن ان تتحرك بواسطة الرياح خلال الفترة الزمنية التي يتوقع ان تهب خلالها، فان الرقم الناتج سوف يشار اليه باسم كمية الرمال المتوقع تحركها (*DP*) *Drift Potential* وقد

اطلق *Fryberger, ١٩٧٩* على الوحدات التي يمثلها هذا الرقم بالوحدات المتجهة *Vector Units* وبذلك تصبح المعادلة على النحو التالي:

$Q \propto V^2 (V - Vt) t$ ـــــــــــــ المعادلة (٢)... حيث ان:

Q = الفترة الزمنية التي تهب خلالها الرياح وذلك كنسبة مئوية من مجموع ايام السنة.

V = سرعة الرياح (متوسط سرعة الرياح على ارتفاع ١٠ متر)

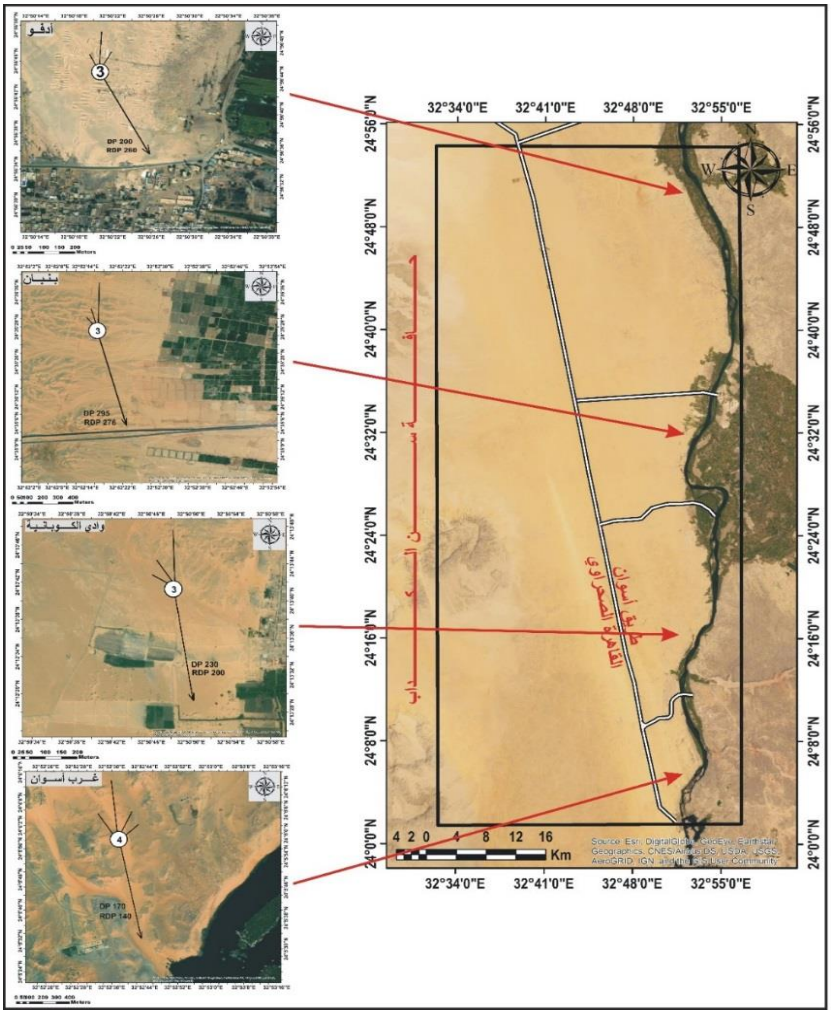
t = الفترة الزمنية التي تهب خلالها الرياح من أي اتجاه،وعبر عنها كنسبة مئوية من مجموع أيام السنة

من خلال هذه المعادلة ومن خلال عامل الترجيح $V^2 (V-Vt)$ الذي تم الحصول عليه، يمكننا حساب الكميات المحتملة من الرمال المنقولة بواسطة الرياح خلال أي فترة وفي أي اتجاه (*Fryberger،١٩٧٩*). ,وقد تم تطبيق هذه المعادلة على كل فئات السرعة.

جدول (١٠) معدل نقل الرمال باستبدال متوسط سرعات الرياح بمنطقة الدراسة في المعادلة (١).

فئة من السرعة (عقدة)	متوسط السرعة	V^2	$(V - Vt)$	عامل الترجيح V^2 $(V-Vt)\div ١٠٠$
١١–١٦	١٣,٥	١٨٢,٢٥	١,٥	٢,٧٣
١٦–٢١	١٩,٠	٣٦١,٠٠	٧,٠	٢٥,٢٧
٢١–٢٧	٢٤,٥	٦٠٠,٢٥	١٢,٥	٧٥,٠٣
٢٧–٣٢	٣٠,٥	٩٣٠,٢٥	١٨,٥	١٧٢,٠٩

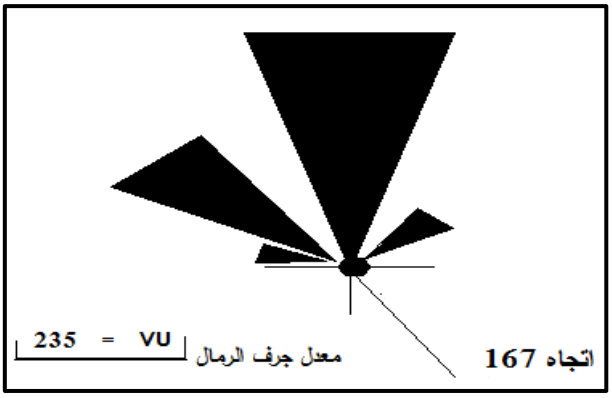
السرعة الحرجة = ١٢ عقدة



شكل (١٤) اتجاه ومعدل نفل الرواسب الرملية بمنطقة الدراسة

تم توقيع وردة الرياح، والتي تأخذ الشكل الشعاعي، بحيث تمثل الاذرع كمية الرمال النسبية المتوقع تحركها في الاتجاهات المختلفة، ويتناسب طول الاذرع (بالمليميتر) مع اجمالي عدد الوحدات المتجهة المعبرة عن الكمية النسبية المتوقع تحركها من كل اتجاه، ويضاف الى وردة الرمال اتجاه اضافي (*RDD*) يعبر عن اتجاه محصلة الرمال وهو الاتجاه الصافي لحركة الرمال (*RDP*) او الاتجاه الذي تتحرك فيه الرمال تحت تأثير الاتجاهات المختلفة للرياح، ويمكن ان يتم حساب هذه المحصلة سنويا بالإضافة الى كل شهر من شهور السنة باستخدام نظرية فيثاغورث. ووفقًا لتصنيف (*Fryberger, ١٩٧٩*) لبيئات الرياح في المناطق القاحلة، تنتمي منطقة الدراسة

إلى بيئة طاقة الرياح المتوسطة. كما توضح شكل وردة الرمال بمنطقة الدراسة ناتج اتجاه الحركة *(RDM)* الذي يعبر عن الميل الصافي لحركة الرمال، أو الاتجاه الذي تميل فيه الرمال إلى التحرك تحت تأثير الرياح من جميع الاتجاهات، وان معدل الانجراف المحتمل UV ٢٣٥.



شكل (١٥) وردة انجراف الرمال بمنطقة الدراسة

جدول (١١):المتوسط اليومي لحركة الرمال *DP – RDP* بمنطقة الدراسة

الموقع	المحطة	)VU(DP	)VU(RDP	RDD	DP/RDP	بيئة طاقة الرياح
غرب اسوان	اسوان	٩٠,٥	٨٢,٢	٣٥٥,١	٠,٩	متوسطة
	مطار اسوان	٥٣٠	٤٧٠,٢	٣٥١,٧	٠,٩	عالية
وادي الكوبانية	دراو	٨٠,٢	٢٠,٣	٢٨٠,٦	٠,٩	متوسطة
	مطار اسوان	٥٣٨	٤٥٠,٢	٣٣٠,٢	٠,٩	عالية
بنبان	مطار دراو	٥٠,٢	٢٣,٥	٣٣٥,١	٠,٩	متوسطة
	كوم امبو	٢٥,٥	٥٥,٦	٣٥٩,٣	٠,٩	متوسطة
فارس	ادفو	١٥,٣	١٢,٥	٣٤٢,٥	٠,٨	ضعيفة

المصدر: من حساب الباحث اعتمادا على بيانات هيئة الارصاد الجوية ٢٠١٨

وتشير النتائج جدول (١١) طبقا للتصنيف السابق (*Fryberger,١٩٧٩*) في ضوء كمية الرمال السنوية المتوقع تحريكها في منطقة الدراسة فانه يمكن تصنيف منطقة الدراسة طبقا

لقدرة الرياح على حمل الرياح الى مواقع ذات طاقة رياح عالية كما هو الحال في الظهير الصحراوي والاجزاء الغربية من منطقة الدراسة، وغرب الكوبانية في نجع البسطامي، ونجع الحجر(VU ٥٣٠، ٥٣٨) وذلك نتيجة لانفتاح النطاق الصحراوي المتسع، مع وفرة الرمال، وقلة العقبات ومواقع ذات طاقة متوسطة كما هو الحال في تلال غرب اسوان، وقري الكوبانية الرقبة، والشيخ فضل، ونجع العرب ، وقرى بنبان قبلي (VU ٨٠,٢ -٥٠,٢ - ٢٥,٥)، ومواقع ذات طاقة منخفضة نظرا لوجود كثير من العقبات كما هو الحال في تلال غرب اسوان وقري غرب اسوان وغرب فارس او امتداد أراضيها مع اتجاه الرياح السائدة (VU ١٥,٣) وتقدر نسبة RDP/DP بانها مرتفعة نسبيا في جميع المناطق باستثناء مواقع قري غرب فارس بسبب امتداد الرواسب الطميية المتماسكة لمسافة كبيرة نحو الغرب حيث وجدت القيمة متوسطة،وفي ضوء البيانات من الجدول السابق يلاحظ التوافق بين اتجاه المحصلة السنوية للرمال المتوقع تحركها (RDD) والاتجاه العام للكثبان والتكوينات الرملية شمال – جنوب، وشمال غرب – جنوب شرق وهو الاتجاه العام لحركة الرمال. علما بان احتمالية حركة وزحف الرمال باتجاه المنطقة طبقا لبيانات الارصاد للرياح السائدة من خلال اتجاهين رئيسين هما(٣٤٥ ° – ٠١٤ ° و ٣١٤ ° -٣٤٤ °)كما هو موضح من الجدول (١٢)

الجدول (١٢) وحدات الاتجاهات لحركة زحف الرمال المحتملة على منطقة الدراسة

درجة / اتجاه	فئة السرعة (العقد)			
	١١-١٦	١٦-٢١	٢١-٢٧	المجموع
٣٤٥-٠١٤	٣٣,٦	٦٢,٨٨	٣٠,٠٠	١٢٦,٤٨
٠١٤-٠٤٤	٤,٧٠	٨,٦٠	٣,٥٠	١٦,٨٠
٠٧٤٤٤٠	١,١٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١,١٧
٠٧٤ -١٠٤	٠,٦٢	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٢
١٠٤-١٣٤	٠,٦٥	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٥
١٣٤-١٦٤	٠,٦٢	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٢
١٦٤-١٩٤	٠,٦٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٨

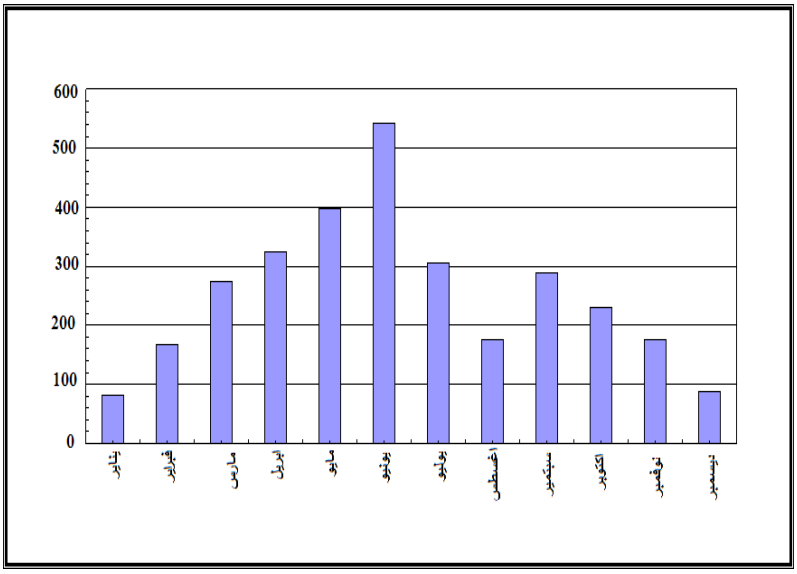
٠,٦٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٦٠	١٩٤-٢٢٤
٠,٧٩	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٧٩	٢٢٤-٢٥٤
١,٣٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٣٤	٢٥٤-٢٨٤
١٥,٣٥	٢,٢٥	٦,٥٠	٣,٦٠	٢٨٤-٣١٤
٦٩,٩	١٦,٢٠	٣٥,٨٠	١٧,٩	٣١٤-٣٤٤
٢٣٥	٥٤,٩٥	١١٣,٧٨	٦٦,٢٧	كل الاتجاهات

الاستطالة ومعدلات ترسيب الظل والكثبان المرتبطة بالعقبات وحركة الكثبان الهلالية:

يتراوح معدل استطالة الكثبان المرتبطة بالعقبات وكثبان الظل الهابطة في مواقع غرب اسوان وتلال اسوان حيث الرمال الهابطة خلف التلال باتجاه نهر النيل ما بين ٣,٥ متر/ سنة الى ١٨ متر/ سنة بمتوسط ١٤,٨ متر/ سنة، كما يتراوح معدل حركة الكثبان الهلالية في غرب الكوبانية واسوان الجديدة بين ٢,٥ متر/ سنة و١٩,٩ متر / سنة، بمتوسط قدره ٧,٤ متر/ سنة وقد وجد ان حركة الكثبان من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي والذي يتطابق مع اتجاه محصلة الرمال (RDD) وكذلك اتجاه محصلة الرياح (RWD)

التغيرات الموسمية لحركة الرمال المحتملة على منطقة الدراسة:

من تحليل بيانات الرياح لمحطتي اسوان ومطار دراو خلال الأربعة فصول (عام كامل) ولدراسة التغيرات الفصلية تم حساب الحركة المحتملة لكل شهر باستخدام المعادلة (٢) $Q \propto V^2 (V - Vt) t$ حيث يكون في كثير من الأحيان التوزيع ثنائي او ثلاثي الاتجاه و تبلغ ذروتها في نهاية شهر مارس ومنتصف ابريل ، ثم في شهر مايو، ثم في شهر يونيو، ويشير التوزيع ان طاقة الرياح تتزايد تدريجيا خلال ثلاثة اشهر ؛ من بداية الربيع وتصل الى اقصي حد لها في أوائل الصيف بينما تنخفض تدريجياً خلال بقية الموسم الصيف. في بداية الخريف، ثم ترتفع طاقة الرياح فجأة، وتنخفض تدريجياً خلال الفترة المتبقية من هذا الموسم، وقد تباينت تحركات انجراف الرمال خلال فصول السنة نتيجة اختلاف طاقة الرياح واختلاف سرعتها واتجاهاتها خلال العام.



شكل (١٦) التغيرات الشهرية لحركة الرمال المحتملة بمنطقة الدراسة

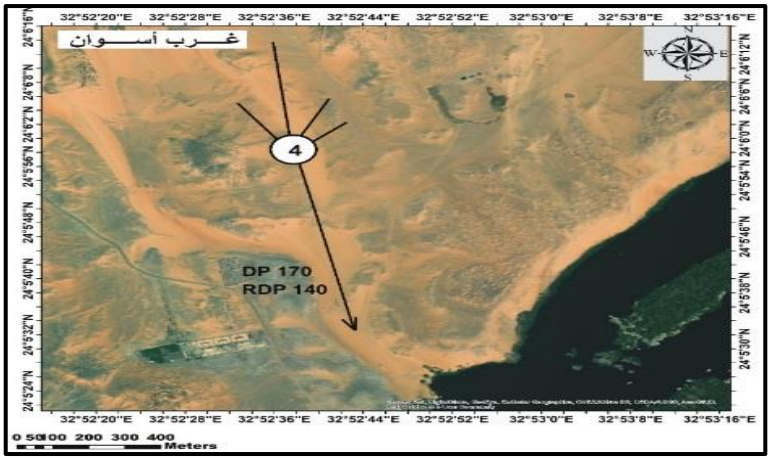
تحركات **الانجراف الربيعي**: وفي هذا الفصل تنجرف الرمال نحو الجنوب والجنوب الشرقي بسبب الرياح الشتوية القادمة من الشمال والشمال الغربي، ويكون صافي كمية الرمال المتحركة من الاتجاهات المختلفة مرتفع نسبيا (RDP) حيث يبلغ في وادي الكوبانية ٢٦٩ ونحو ٢١٩ في بنبان وعلى تلال وقرى غرب اسوان نحو ١٦٠.

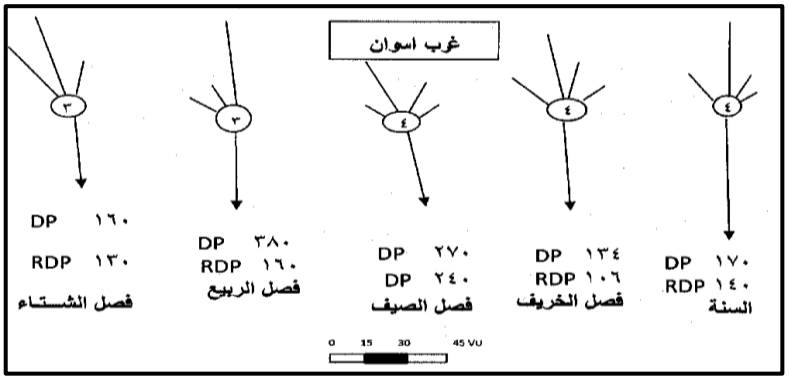
الانجراف الصيفي: وتكون حركة الرمال في غالبيتها نحو الجنوب والجنوب الشرقي حيث تهب الرياح من جهة شمال شمال غرب، وشمال غرب باستثناء منطقة فارس فان حركة الرمال نحو الشمال وتكون نسبة (RDP) ٢٦٦ -٢٤٠ -١٧١ في وادي الكوبانية، غرب اسوان، قرى بنبان على التوالي، ويكون مؤشر التباين متوسط (RDP/DP) طبقا لتصنيف ليتراوح ما بين ٠,٣ -٠,٥ بجميع المناطق فيما عدا تلال غرب اسوان فانه مرتفع نسبيا(٠,٨٢)

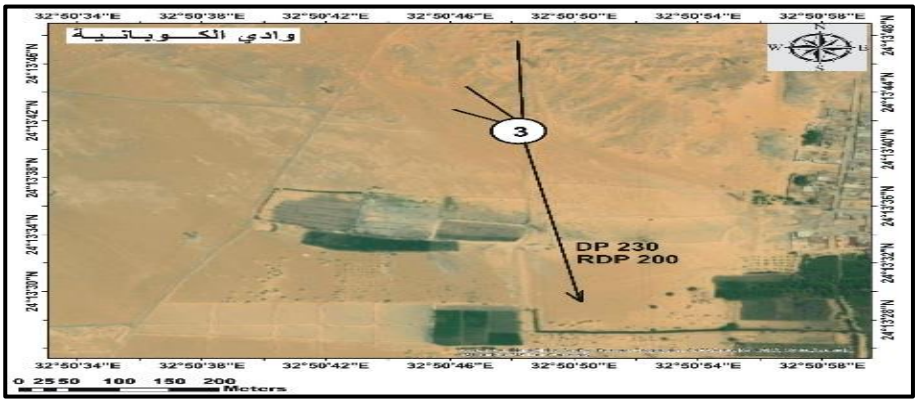
انجراف الخريف: يكون انجراف الرمال نحو الجنوب الشرقي والجنوب، وتهب الرياح من الشمال الغربي والشمال باستثناء منطقة جنوب الرمادي حيث الرياح تأتي من الجنوب والجنوب الغربي وتكون حركة انجراف الرمال نحو الشمال والشمال الغربي بالرغم من طاقة الرياح في هذا

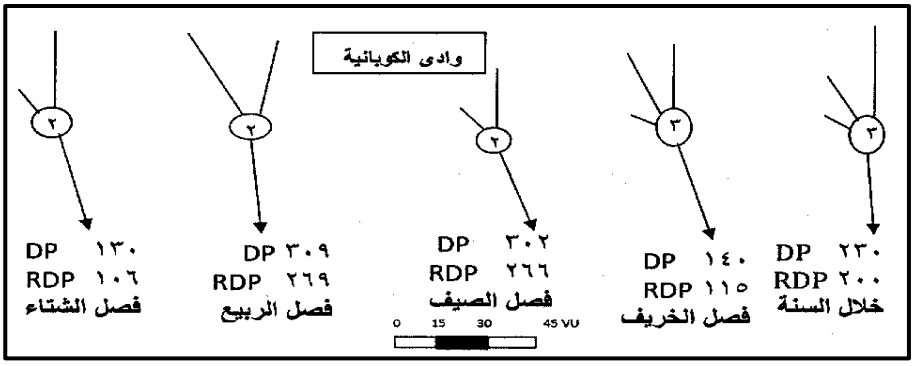
الفصل ضعيفة حيث سجلت ادنى قيم لسرعة الرياح في فصل الخريف على كافة جهات منطقة الدراسة وتكون نسبة (*RDP*) وكذلك مؤشر التباين متوسطة في معظم المواقع.

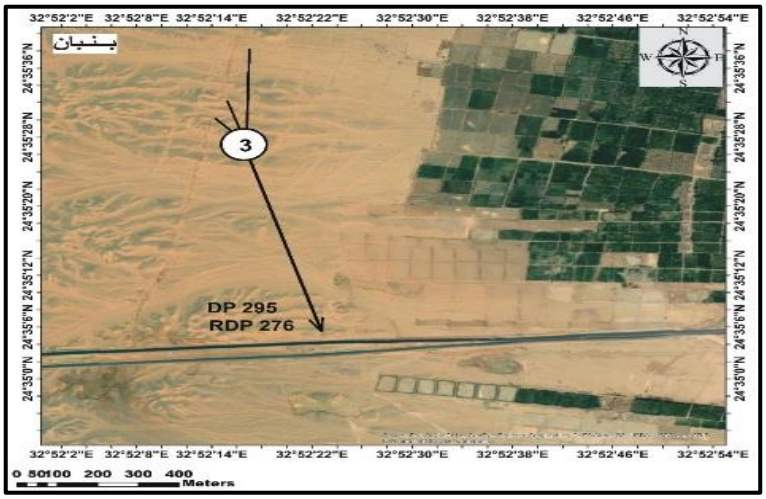
الانجراف الشتوي: تزداد طاقة الرياح مع بداية فصل الشتاء ثم تنخفض تدريجيا في بقية اشهر الفصل، ونتيجة لاختلاف وتباين سرعة الرياح في هذا الفصل تختلف الإنجرافات المحتملة للرمال على منطقة الدراسة حيث تهب الرياح من جهتي شمال شمال غرب –وشمال غرب ويكون اتجاه زحف حركة الرمال نحو جنوب شرق –وجنوب جنوب غرب وتكون نسبة (*RDP*) متوسطة حيث سجلت نحو ١٠٦، ١٣٠ في منطقتي وادي الكوبانية وغرب اسوان على التوالي، في حين ارتفعت نسبتها في منطقة بنبان لتسجل ٢٧٩، وارتفع مؤشر التباين (*RDP/DP*) نسبيا في منطقة الكوبانية بسبب انخفاض تغير اتجاهات الرياح.

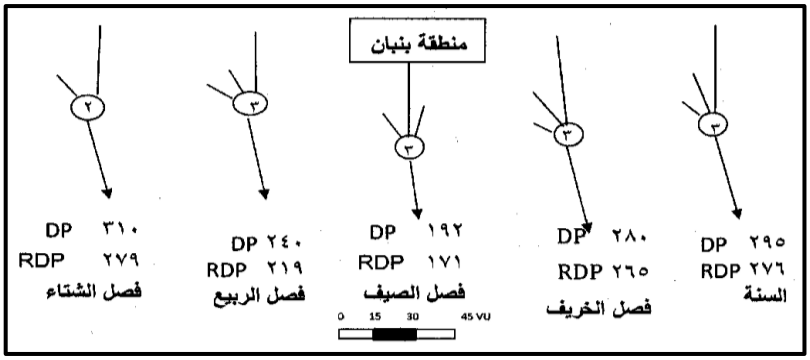





وادى الكويانية
3
DP 230
RDP 200
Meters


وادى الكويانية
٢
DP ١٣٠
RDP ١٠٦
فصل الشتاء
٢
DP ٣٠٩
RDP ٢٦٩
فصل الربيع
٢
DP ٣٠٢
RDP ٢٦٦
فصل الصيف
٣
DP ١٤٠
RDP ١١٥
فصل الخريف
٣
DP ٢٣٠
RDP ٢٠٠
خلال السنة


بنبان
3
DP 295
RDP 276
Meters



شكل (١٧) وردات صافي اتجاهات حركة الرمال خلال العام بمواقع بمنطقة الدراسة

ثامنا: مخاطر حركة الرمال على منطقة الدراسة

تشير الادلة الجيومورفولوجية لأشكال التكوينات الرملية بمنطقة الدراسة الى زيادة نشاط الرواسب الرملية باتجاه الاراضي الزراعية والقري السكنية ومجرى النيل حيث ارتبطت مخاطرها بالخصائص الطبوغرافية والجيولوجية والمناخية التي تتحكم فيها بالمنطقة مما يؤثر على المباني السكنية للقرى المتاخمة والاراضي الزراعية والطرق، ومجرى النيل نتيجة الجفاف الشديد،وانخفاض معدلات الامطار ووجود مصدر مستمر للرمال سواء من الصحراء الغربية او من تجوية وتعرية الصخور المحلية، وتختلف نظم حركة الرمال فهي اما انها تتحرك في شكل رمال سافية من مكان الى اخر في اتجاه منصرف الرياح السائدة أو أنها تتحرك ككتلة واحدة كما هو الحال في الكثبان الهلالية أو انها تتمدد وتزداد طولا في اتجاه منصرف الرياح السائدة مثل الكثبان الطولية وفرشات الرمال نحو الاراضي الزراعية، او ان تزداد تراكما كما في كثبان العقبات بتلال اسوان نحو النيل والتجمعات السكنية

شكل (١٨) كثبان العقبات نحو المساكن والكثبان الطولية نحو الاراضي الزراعية

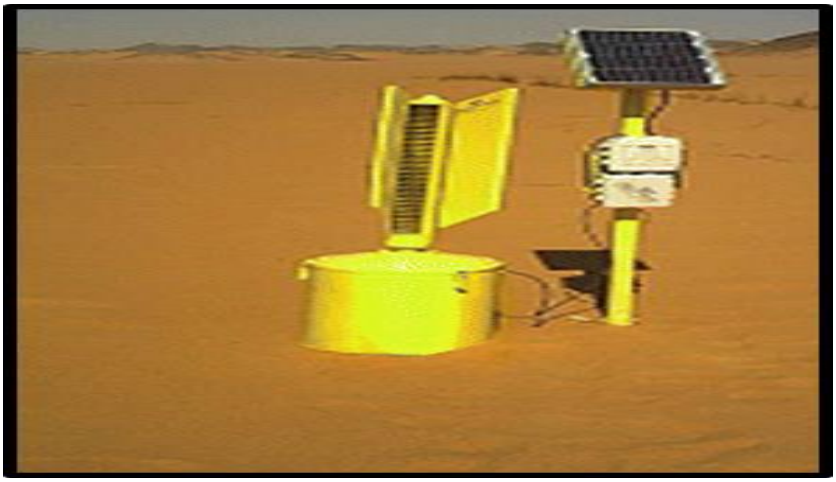
وقد تبين من تتبع حركة الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة والتي اجريت بثلاثة طرق:

الاولى(مساحية): من خلال القياسات المساحية (الحقلية) كل أربعة أشهر – فصل مناخي–

المناطق تم اختيارها لتكون ممثلة لكل منطقة الدراسة،وقد اثبتت نتائج حساب معدلات الترسيب باستخدام الاجهزة المساحية لقطاعات الميزانيات الطولية والشبكية التي اخذت وجد ان معدل ترسيب الرمال في منطقتي وادي الكوبانية، وتلال غرب اسوان حوالى ٤٢٣,٥، ١٠٨٢,٣ متر مكعب في السنة مما يشكل مخاطر كبيرة على قري تلك المناطق بخلاف الكثبان التي تهبط باتجاه مجرى النيل حيث تترسب الرمال في اتجاه الشرق والجنوب الشرقي بالرغم من انه يوجد انحراف بين اتجاه هذه الكثبان والاتجاه الصافي للرياح التي تحرك الرمال، ويرجع ذلك الى الاختلافات الطبوغرافية والتضاريس المعقدة كما هو الحال في تلال غرب اسوان والهضبة الغربية لنهر النيل.

والثانية (تجريبية): من خلال تثبيت اربعة مصايد اتوماتيكية للرمال تم الاستعانة بها من معمل

هيئة السد العالي بأسوان في مناطق غرب اسوان، والكوبانية، وبنبان، وفارس، وجنوب الرمادي.كذلك تم تركيب ٢٠ شاخص تم تثبيتهم على الكثبان والفرشات الرملية على طول منطقة الدراسة في المناطق الاكثر تضررا من زحف الرمال وذلك لقياس المسافات البينية بين بعض الشواخص التي تم تثبيتها على مسافات معلومة من الفرشات الرملية، وتم قياس الازاحة الراسية للتكوينات الرملية وذلك لمعرفة زيادتها او نقصانها في الفترات المختلفة، وقد اظهرت نتائج الشواخص الارضية التي تم تثبيتها ميدانيا في قرى غرب اسوان والكوبانية تحرك رمال الظل والعقبات باتجاه المساكن ناحية الشرق والجنوب الشرقي لمسافة تتراوح ما بين ١٥الى ١٨ متر خلال العام، في حين يصل تحرك الفرشات الرملية باتجاه الاراضي الزراعية لكثر من ٨٠ متر في السنة وهو يعد اكبر معدل تحرك بالنسبة للتكوينات الرملية بالمنطقة



شكل (١٩) احدى مصايد الرمال المستخدمة بمنطقة الدراسة

كما اظهرت الدراسة ان مصائد الرمال في مناطق تلال غرب اسوان وقري غرب اسوان، وقرى نجع الحجر والبسطامى وقرميلة ونجع الطويل بوداي الكوبانية تستقبل كميات اعلى من الرمال المنقولة بينما تسجل ادنى قيم للرمال المتراكمة في طريق فارس –جنوب الرمادي – ادفو بسبب اتساع الاراضي الزراعية لمروحة لوادي فارس، وبناء على تصنيف (Fryberger, ١٩٧٩) ان منطقة الدراسة تتصف بانها ذات طاقة عالية في مناطق غرب اسوان والطريق الصحراوي واسوان الجديدة وغرب الكوبانية وغرب بنبان، ومعظم نتائج حركة الرمال لتلك المواقع تشير الى تباين قليل في اتجاه حركة الرمال المتوقعة وان غالبية الرياح تأتي من اتجاه واحد وليس من عدة اتجاهات وان الحركة تتخذ اتجاها احاديا في معظمها، وبيئات ذات طاقة متوسطة كما هو الحال في قري بنبان (الرقبة، والحجازية والشيخ فضل، والعليقات ونجع العرب) وتشير نتائجها الى تباين في حركة الرمال بها وان الرياح تكون من اتجاهين او اكثر وبيئات منخفضة شمال قرى فارس

جدول (١٣) كميات سفي الرمال المقدرة خلال العام (كجم/ متر) بمنطقة الدراسة

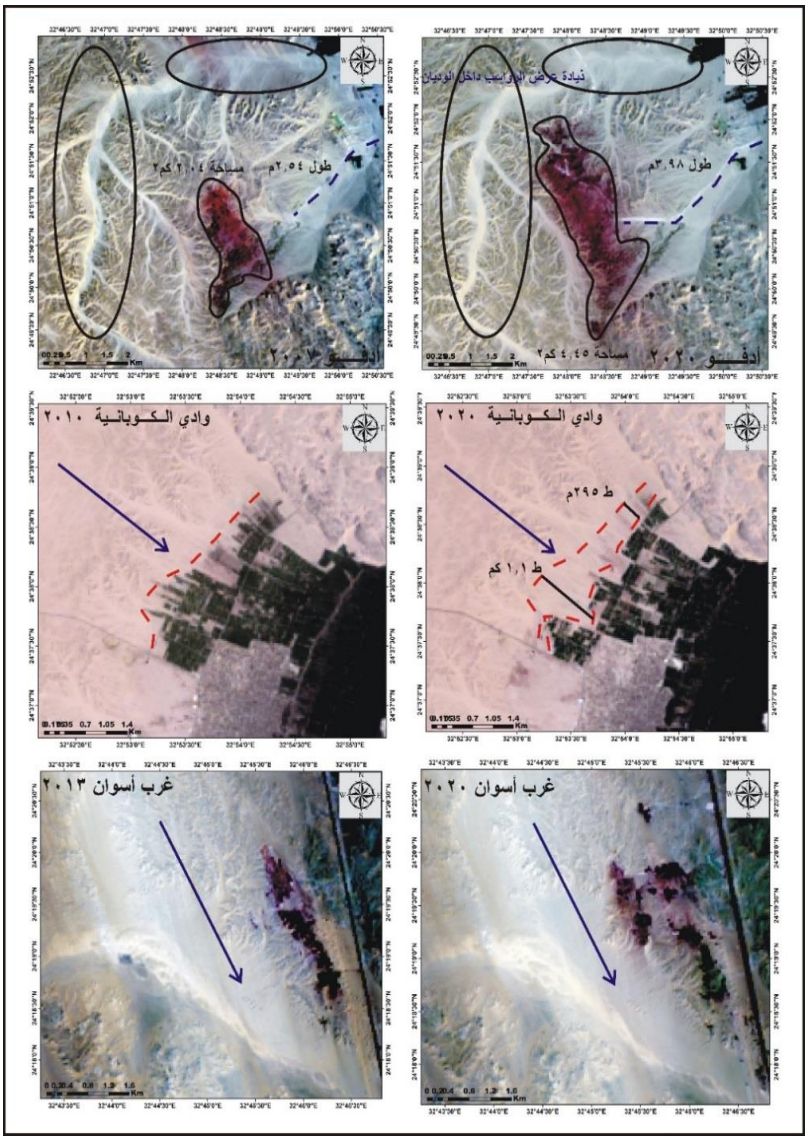
المنطقة	تاريخ التثبيت	البيانات الحقلية للشواخص والمجمعات الرملية		
		فترة المتابعة (يوم)	متوسط معدل الحركة (كجم/ يوم / م)	اجمالي الرواسب كجم / متر /سنة
غرب اسوان	٤/ ٦/ ٢٠١٧	٢١٠	١٠,٤	٣٧٤٤
وادي الكوبانية	٢/ ٧/ ٢٠١٧	١٨٠	٨,٦	٣٠٩٦
بنبان	١/ ٩/ ٢٠١٧	١٢٠	٥,٣	١٩٠٨
فارس	٦/ ٦/ ٢٠١٧	١٤٠	٢,٥	٩٠٠
الرمادي	٥ م ١١/ ٢٠١٧	١٦٠	٠,٧٥	٢٧٠

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧

والثالثة (فتوجرامترية): من خلال تقنية الاستشعار عن بعد بتحليل الصور الفضائية للمنطقة حيث تم استخدام منظور الاستشعار عن بعد لإظهار كيفية رصد زحف الكثبان الرملية على منطقة الدراسة باستخدام صور لاندسات متعدد الاوقات (مستشعرات *ETM +* و *OLI*) في الفترة من ١٩٩٠: ٢٠١٧، وقد تم تشكيل صور فضائية متعددة الاطياف(*ETM Landsat ٧*) وصور *OLI(Landsat ٨)* لتاكيد الدقة المكانية للنطاقات الشاملة (٣٠مترا)، كما تم استخدام طريقة ال *Band Ratio* عن طريق تكوين صور مركبة من خمسة نطاقات التقطت في نقس الوقت من العام.

وقد تم الكشف عن التغيرات الزمنية من خلال فحص نتائج تصنيف الصور لفئات الرمال بالمنطقة والتي اوضحت تباين مقدار ومعدل الحركة ليس فقط في الكثبان الرملية بالمنطقة بل ايضا في كل الفرشات الرملية التي غطت مساحات من الاراضي الزراعية في زمامات القرى والمناطق كل على حدة، فنجد ان منطقة تلال غرب اسوان وغرب سهيل تتباين معدلات الاستطالة لكثبان العقبات بين ١٩,٥م/ سنة الى ٤,٥ م/ سنة، في حين تتباين معدلات الاستطالة في قري وادي الكوبانية ١٦,٣م/ سنة الى ٣,٢م / سنة، وان ما يقرب من ٢٠٠ فدان قد غطتها الرمال واتلفتها خلال الفترة من ١٩٩٥ الى ٢٠١٠ م طبقا لتقرير مدرية الزراعة بأسوان

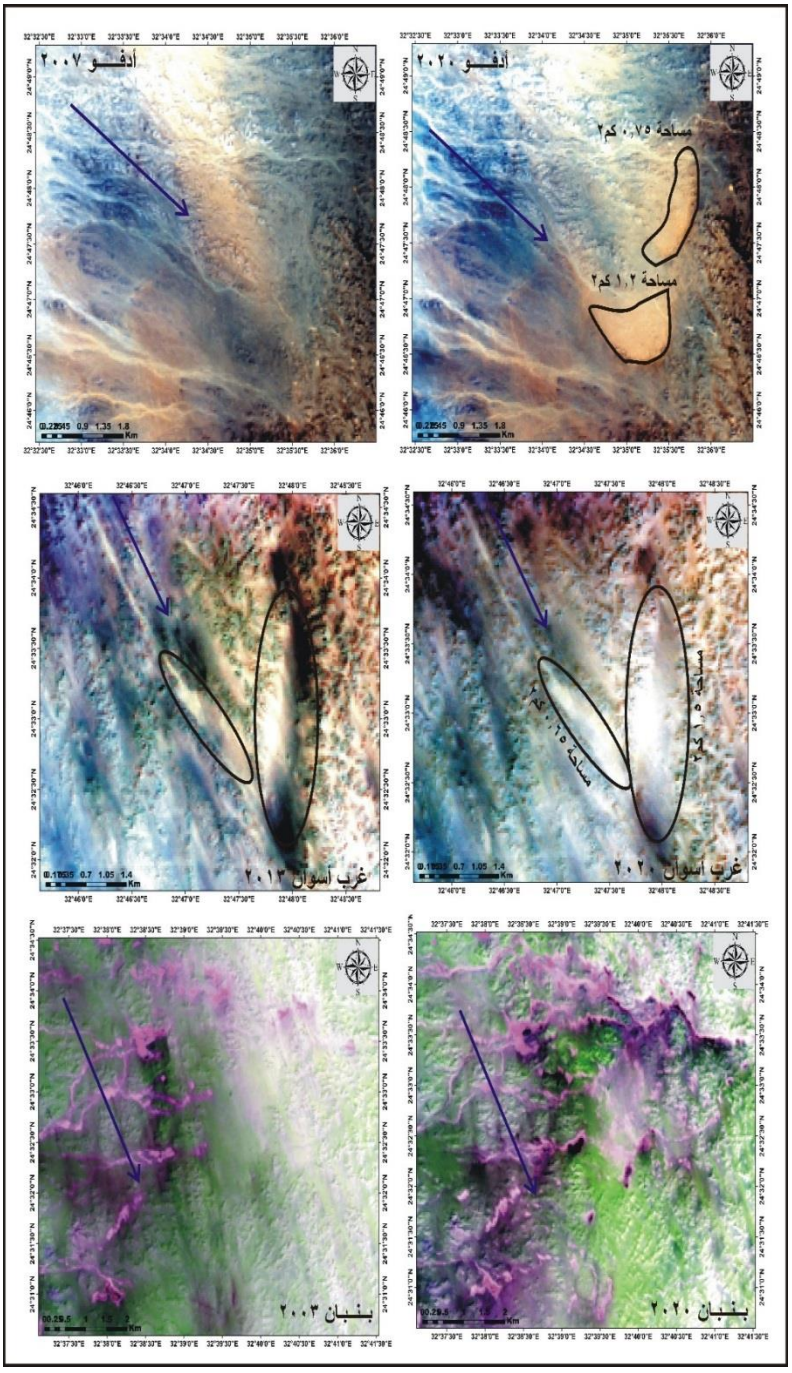
٢٠١٦م، وتنخفض نسبة استطالة الكثبان والفرشات الرملية في قري بنبان لتتراوح ما بين ٨,٦م / سنة الى ٢,١م / سنة، وتقدر نسب الاراضي التي غطتها الرمال نحو ٨٠ فدان في قري ببنبان قبلي، ونحو ٦٨فدان في قري بنبان بحري بإجمالي ١٤٠فدان في تلك الفترة.



شكل (٢٠) حركة ازاحة الرمال على الصورة الجوية لمنطقة الدراسة في الفترة من ٢٠٠٠: ٢٠٢٠

كشفت نتائج التحليلات لأنماط الرمال قي المنطقة باستخدام التصنيف الرقمي لأنماط الانتشار المكاني المساحي بوجود تغير في مساحة وامتداد الرواسب الرملية وتبين زيادة نسبة ازاحة الفرشات والغطاءات الرملية عما كانت عليه في الماضي بنسب تختلف من موقع لآخر تبعا لقوة الرياح السطحية، وشكل وطبيعة تضاريس كل موقع، وبتكرار عملية المقارنة للصور الفضائية المصححة حيث تم عمل الربط الجغرافي لتلك الصور قديما وحديثا تبدو الكثبان في صورة متقدمة عما كانت عليه حيث تم حساب مقدار تقدم وازاحة الرمال شكل (٢٠) بما يفسر ظهور كثبان ورواسب رملية في مواقع غطتها حديثا.

شوهدت كثبان الظل وكثبان العقبات في مواقع غرب اسوان والكوبانية من خلال فحص الصور الجوية وتراوح مقدر ازاحة وتقدم تلك الكثبان في الفترة من عام ٢٠٠٠الى ٢٠١٧ نحو ٣٠الى ١٠٠ متر بمعدل سنوي ٧ متر في السنة، وقد ارتبطت نتائج معدل الازاحة بطاقة الرياح السطحية التي تهب عليها، وبمقارنة نتائج زحف الرمال في بعض المواقع المختارة من منطقة الدراسة لطريقة القياسات المساحية الميدانية والشواخص يلاحظ تشابه قريب في النتائج الرقمية من الصور الجوية وان كانت القياسات الميدانية اظهرت نتائج اعلى بقدر قليل. كما يوجد تشابه قريب في النتائج بمقارنة نتائج دراسات سابقة قريبة من منطقة الدراسة كما هو الحال في دراسة تاج الدين وامبابي في شرق العوينات ، ودراسة مجمد هريدي لأنماط حركة الرمال في الصحراء العربية، ودراسة عزت حنفي وكمال ابو المجد لحركة الرمال على طول بحيرة السد العالي.



شكل (٢١) تباين حركة الرمال على الصورة الجوية في المنطقة في الفترة من ٢٠٠٠: ٢٠٢٠

سابعا: الاثار الناجمة عن زحف الرمال على منطقة الدراسة

اثرت الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية للمنطقة بطرق مباشر وغير مباشر, فتأثيرها المباشر يتمثل فى زحف الرمال على المناطق المزروعة والمناطق المستصلحة وتأثيرها يكون واضح على حساب الأراضي المزروعة بالخضروات والنباتات الاخرى ولاسيما في المناطق القريبة من الهامش الصحراوي والمجاورة للمناطق التي تكثر فيها الكثبان الرملية، وحاول الأهالي مواجهة هذا الزحف لكن دون جدوى بسبب نقص الامكانيات , أما تأثيرها غير المباشر فيتمثل فى تأثير الرمال على التربة اذ يعمل سفى الرمال الذى يؤدى إلى اختلاط حبيبات الرمال المنقولة بفعل الرياح بمكونات التربة التي استقرت عليها, فتتغير خواص هذه التربة ,كما تعمل على ردم شبكات الري , وطرق النقل, ولاسيما طريق اسوان – ادفو الزراعي الغربي.

وتتأثر الأراضي بمنطقة الكوبانية، وبنبان والرقبة من منطقة الدارسة بسفي الرمال فضلا عن تأثير المناطق المزروعة في منطقة وادي فارس التي تقع الى الغرب من تواجد الكثبان الرملية الى سفي الرمال ويأتي التأثير بصورة مباشرة من اتجاه الرياح السائد في المنطقة ولاسيما الرياح الشمالية الغربية والجنوبية الغربية الاكثر نشاطا في المنطقة في جلب الرمال من هضبة الصحراء الغربية فضلا عن منطقة الكثبان الواقعة غرب اسوان وتزداد خطورة الامر بوضوح في المزارع التي تواجه حقول الكثبان الرملية ولاسيما المناطق المنخفضة اسفل قرى (البسطامي،والجحر، ونجع الطويل، والرقبة، والحجازية، والشيخ فضل) اذ تقضي على المزروعات تماما او على اجزاء منها على الاقل.

كما تؤدي حركة الرمال بالمنطقة الى استنزاف المواد العضوية للتربة وانخفاض خصوبتها وارتفاع درجة خشونتها ومساميتها وانخفاض نسبة احتفاظها بالماء، وبالتالي يصعب تعويض مكونات التربة او اعادة خصوبة الاراضي الزراعية التي غطتها وبالتالي زيادة مساحة الاراضي المتصحرة على حساب الاراضي الزراعية.

شكل(٢٢) اثار زخف الرمال على الري والزراعة

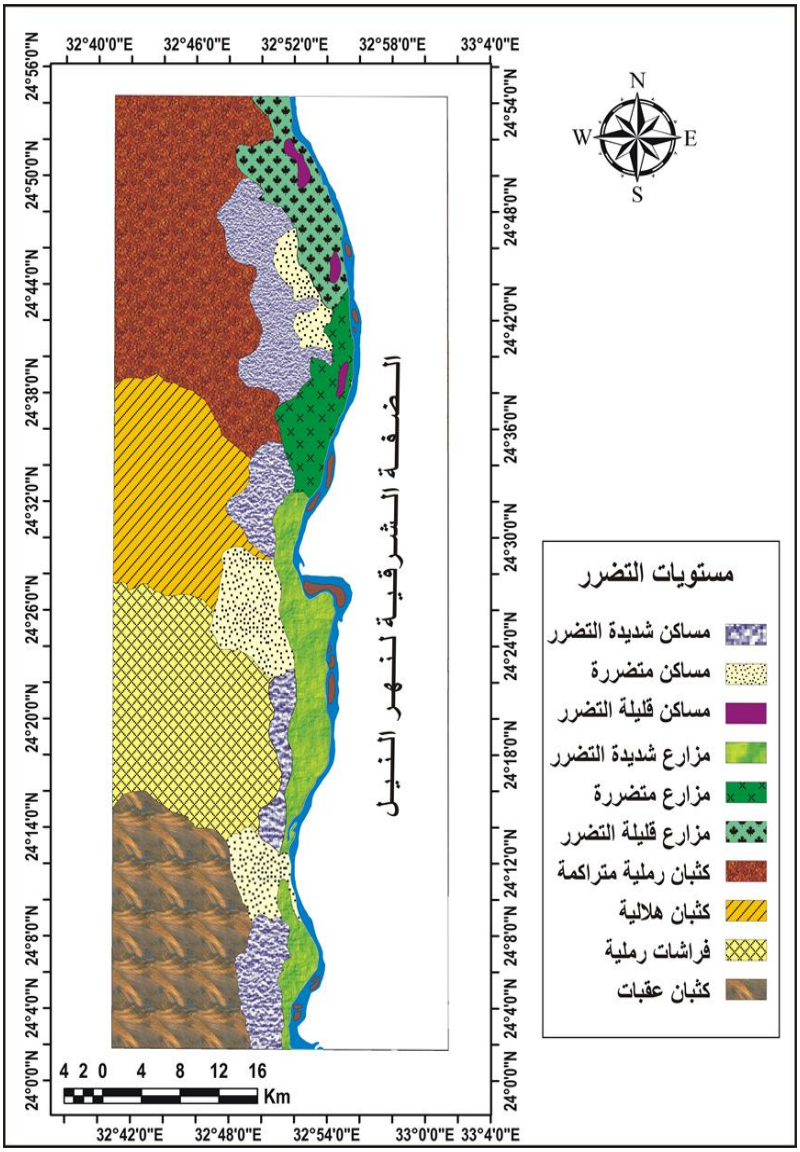
وتعمل على ردم قنوات الري المائية مما يسبب عائق في عمليات الري للزراعات والمحاصيل، وتعد العواصف الترابية ظاهرة شائعة خلال فصل الشتاء والربيع حيث يتم نقل كميات هائلة من الغبار عن طريق الرياح مما يؤثر على ردم الطرق وخاصة الطريق الصحراوي الغربي مما يؤدي الى ارتفاع نسبة الحوادث المرورية وكذلك اثرها على الاراضي الزراعية والمساكن مما يسبب في نقل الامراض والتأثير وتصحر الاراضي الزراعية..

شكل (٢٢) ردم الكثبان وزحف الرمال على المساكن

وتؤثر الكثبان بطريقة مباشرة على مباني ومساكن القرى والنجوع حيث تعمل على ردم المساكن وبالأخص التي تقع فوق المنحدرات المطلة على وادى النيل فقد تم حصر اكثر من ٢٥٠ منزل تم اختراقهم وتدميرهم من زحف الكثبان عليها مما تسبب في ترك وهجرة سكانها كما هو الحال في قرى بربر وغرب اسوان، والبسطامي التحتاني، ونجع الطويل بالإضافة الى تعرض جدران المساكن للشروخ والتشققات نتيجة ضغط الكثبان علي جوانبها المواجهة للرياح، اضافة الى التأثير على مواد الطلاء والاسوار والاعمدة

شكل (٢٣) تدمير المباني وتشرخ اسوار المساكن بسبب زحف الرمال

شكل (٢٤) تدمير المباني وتشرخ اسوار المساكن بسبب زحف الرمال



شكل (٢٥) مستويات تضرر منطقة الدراسة من خطر زحف الرمال عليها

،كما ان هذه الرمال تغطي مساحات واسعة تقدر بحوالي ٣٠٪ من جملة الاراضي السهلية الفيضية على طول منطقة الدراسة تمثل مشكلة وهذا يعني وجود مساحة كبيرة تغطيها الرياح غير مستغلة في الزراعة او السكن بالرغم من انها من افضل الاماكن خصوبة على وادي النيل واكثر جذبا للسكان والاستغلال

كما تأثر مجرى النيل من زحف الرمال المترسبة في المجرى امام منطقة الدراسة بل تخطت الكثبان لتصل الى الجانب الشرقي من مجرى النيل لتكون العديد من التلال الرملية على الجانب المقابل، كما ظهرت بعض الجزر النيلية الصغيرة على جانبي المجرى جراء تراكمات الرمال فيه.

شكل (٢٦) زخف الرمال على نهر النيل

ثامنا: طرق الحماية من اخطار زحف الرمال على منطقة الدراسة واساليب الوقاية:

نظرا للحساسية البيئية لمنطقة الدراسة كونها من المناطق الزراعية والسكنية على وادي النيل في جنوب مصر وتعرضها للأخطار الطبيعية التي يفرضها الوضع الجغرافي من زحف الرمال سواء على الزراعات والمساكن او على مجرى النيل نفسه في هذا النطاق؛ لذلك يجب وضع مخطط يستهدف الحد من هذا الخطر حيث يشكل زحف الرمال تهديدا لها مع الاستفادة من تجارب المناطق المماثلة وطرق ومقترحات الدراسات المشابهة للمنطقة مع الاخذ في الاعتبار بان تكون تلك الطرق مناسبة للبيئة واقل تكلفة ومنها

١-**الطريقة الميكانيكية(حواجز الاضطراب)**: والممثلة بتغطية اسطح المواقع او التلال المواجهة للرياح بفتات او كسر من الصخور الرملية او الجيرية او الجرانيتية الخشنة، كغطاء لوقف زحف الرمال، وجميعها متوفر ببيئة المنطقة وقريب منها ويمكن اضافة هذه المفتتات على الاسطح المواجهة للرياح امام المناطق السكنية والمنازل المهددة وتم تطبيق هذا النموذج في قرية نجع الحجر بوضع نحو ٥٠مترمكعب مفترشة بسمك ١٠سم خلف التجمعات السكنية مع ملاحظتها لمدة ستة اشهر وقد اظهرت نتائج جيدة في الحد من تراكم الرمال باتجاه المساكن عما كانت عليه سابقا.

او من خلال تثبيت الاحجار او جذوع النخل امام الاراضي الزراعية كما هو الحال في قري نجع الطويل والشيخ فضل بحيث تكون تلك الحواجز موازية لمحور الكثبان ومرتفعة عن قمتها بنحو ٢٠-٣٠سم فتعمل على استضام الرياح المحملة بالرمال وتشتيتها.

وهناك طريقة وضع سياج النخيل المجمعة التي تقام عمودية على اتجاه الرياح السائدة وتعمل على ترسيب ارمال امامها، او من خلال السياج المحمولة للرمال السافية والتي تقام بزاوية حادة مع اتجاه الرياح السائدة لتنقل الرمال بعيد عن المواقع المهددة بالزحف الرملي مع مراعات توفر خامات تلك السياج بمناطق بنبان وفارس على الاخص بسبب انتشار زراعة النخيل بها.

او من خلال سياج مربعات نبات البوص او الجازورين او السمر والمخلفات الجافة للمزارع التي تعمل على الحد من سرعة الرياح واصطياد الرمال ومنع انتقالها الى المواقع المراد حمايتها.

٢- **الطريقة الكيميائية:** وتشمل تغطية الفرشات الرملية والكثبان المواجهة للرياح بكميات من الطفلة لا يزيد ارتفاعها عن ٢سم، وهي متوفرة بمنطقة الدراسة سواء من هضبة سن الكداب او من وادي ابو صبيرة بكميت ضخمة يمكن استخدامها وترطيبها بالمياه لتكون طبقة صلبة متماسكة تتناسب مع الحرارة المرتفعة بالمنطقة نعمل على تثبيت الرمال وتقلل من حركتها.

٣- **طريقة التشجير:** وتتم من خلال زراعة صف او صفين حسب الحاجة من الاشجار المناسبة لبيئة المنطقة ولها القدرة على التكيف مع ظروف الجفاف حيث تعمل على الحد من زحف الرمال وحركتها وهذه الطريقة اثبتت نجاحها في كثير من المواقع بمنطقة الدراسة خاصة اراضي الاستصلاح الجديدة ويمكن زراعتها خلف المباني السكنية لقرى المنطقة في مواجهة الرياح ليتوقف زحف الرمال نحوها.وبصفة عامة فان هذه التقنيات تستهدف خفض سرعات الرياح التي تهب على المنطقة الى الدرجة التي تحد من قدرتها على حمل الرمال السافية باتجاه الاماكن المراد حمايتها وتختلف مخططات مقاومة زحف الرمال والتقنيات المستخدمة وفقا للخصائص التضاريسية والمناخية وخصائص الرمال لكل قطاع بالمنطقة، ولذلك فانه يصعب وضع طريقة او مخطط موحد للحد من زحف الرمال على طول وامتداد منطقة الدراسة في جميع نطاقاتها، ولابد من تكثيف الجهود لمكافحة زحف الرمال على المنطقة من خلال برنامج اقليمي لرصد ومراقبة حركة الرمال بصفة مستمرة.

ثامنا: نتائج الدراسة:

١- اظهرت الدراسة تنوع في تضاريس وصخور المنطقة الذي كان عاملا في نمط وتوزيع وانتشار حركة الرمال بالمنطقة وقد تراوحت اشكال هذه التراكمات بين الفرشات الرملية التي تشغل مساحات واسعة من القرى والنجوع وكثبان العقبات خلف المناطق السكنية.

٢- بينت الدراسة ان الرياح هي العامل المباشر والمؤثر في تكوين وانتشار وحركة الكثبان الرملية وان الرياح الشمالية هي اهم واكثر اتجاهات الرياح تأثيرا على المنطقة.

٣- من خلال معطيات الدراسة امكن التعرف على اصل ومصدر الرمال المحتملة على وادي النيل بالمنطقة من الصحراء الغربية وان المصدر الرئيسي للرمال هو تكوينات الصخور الرملية من خلال بحر الرمال في الصحراء الغربية.

٤- تشير نتائج التصنيف الحجمي لحبيبات الرمال بالمنطقة الى انها تختلف من موقع لآخر حيث تراوحت نتائجها ما بين الجيدة الى الرديئة نتيجة اختلاف نشاط الرياح التي تهب عليها. تمكنت الدراسة من قياس حركة الرواسب الريحية المنقولة في منطقة الدراسة من خلال طريقتين الأولى رياضية من خلال حساب كميات الرمال المتوقع تحركها والاخرى من خلال مقارنة مجموعتين من صور الاقمار الصناعية في فترتين زمنيتين متباعدتين.

٥- اثبتت الدراسة ان المنطقة ذات طاقة رياح نشطة و ان مؤشر الكمية النسبية من الرمال المتوقع تحركها يبلغ ٢٠٣٠ وحدة متجهة وان غالبية اتجاه محصلة الحركة من الشمال الى الجنوب

٦- تؤكد الدراسة خطورة زحف الرمال على المنطقة وزيادة نشاط الرواسب الرملية باتجاه الاراضي الزراعية والقري السكنية ومجرى النيل.

٧- اثبتت نتائج حساب معدلات الترسيب من القياسات المساحية والتجريبي وجود كميات مهولة من الرمال المتراكمة على سطح المنطقة.

٨- اوضحت نتائج تقنية الاستشعار بتحليل الصور الفضائية للمنطقة تباين مقدار ومعدل الحركة زحف الرمال على جميع مواقع المنطقة.

١٠-اثبتت الدراسة تأثير زحف الرمال السلبي على الاراضي الزراعية والتربة والتجمعات السكنية بمنطقة الدراسة.

١١-اشارت الدراسة الى خطورة الوضع الراهن لزحف الرمال على المساكن والمزارع الذي تسبب في اضرار بالغة على المواطنين.

١٢-تناولت الدراسة بعض المقترحات وطرق الوقاية من اخطار زحف الرمال مع تطبيق واحدة منها على احد الاماكن بمنطقة الدراسة.

المرجع العربية:

١-احمد عبد السلام على ٢٠٠٨ خصائص رواسب الاشكال الرملية في سلطنة عمان ، مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ العدد الخامس ص ص ١-٦٤.

٢- الهيئة العامة للأرصاد الجوية اطلس مصر المناخي ٢٠١٠م

٣- الهيئة العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة ١: ١٠٠,٠٠٠ طبعة ١٩٩٦.

٤-نبيل سيد امبابي (٢٠١٢م) الكثبان الرملية في الوطن العربي، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد التاسع والخمسون الجزء الاول، القاهرة.

٥-جودة حسنين جودة, ١٩٨٩، الجغرافيا المناخية والحيوية، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية،

٦-صلاح الدين بحيري ١٩٧٩، جغرافية الصحاري العربية، معهد البحوث والدراسات العربية،المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، القاهرة ٣,٢ص.

٧- عزة أحمد عبد الله الأشكال الرملية شرق بحيرة البردويل دراسة جيومورفولوجية.

٨- محمد يحيى دراز ١٩٩٣ الخبرات المكتسبة في تثبيت الكثبان الرملية في ج.م.ع. ندوة التصحر واستصلاح الارضي في منطقة مجلس التعاون لدول الخليج العربي – جامعة الخليج العربي – البحرين

٨- نبيل سيد امبابي ٢٠١٢ الكثبان الرملية في الوطن العربي، المجلة الجغرافية العربية العدد التاسع والخمسون، الجزء الاول

٩-نبيل سيد إمبابى ومحمود محمد عاشور، ١٩٨٣ : "الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر"، الجزء الأول، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية، جامعة قطر، الدوحة.

٩-هيئة السد العالي، مركز بحوث الصحراء ١٩٩٨، دراسة الكثبان الرملية حول بحيرة السد العالي، خصائصها والعوامل المؤثرة عليها وامكانية التحكم فيه ٥٢ صفحة.

المراجع الاجنبية:

١- *A. W. Gifford, D. M. Warner and F. El-Baz, "Orbital Ob- servations of Sand Distribution in the Western Desert of Egypt," In: F. El-Baz and D. M. Warner, Eds., Apo- llo-Soyuz Test Project, Summary Science Report, Vol. ٢, Earth Observations and Photography, NASA Sp-٤١٢, Washington DC, ١٩٧٩, pp. ٢١٩-٢٣٦.*

٢- *Bo Shnaq.M.٢٠١٢: Sedimentary Accretion Of Wind Blown Sand Aiong The Western Bank Of Nasser Lake In Egypt,Msc, Aswan Faculty Of science, South Valley University, ١٩٣pp.*

٢- *El Baz F, and MaXwell A,editors (١٩٨٢) Desert landforms of southwest Egypt. Nasa CR-٣٦١١. Washington: ١٤١—١٥٥*

٣- *El sayed Ahmed El Gammal, et al, The impact of hazards and genetic evolution of sand dunes in West Samalout, Egypt, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, Volume ١٣, Issue ٢, December ٢٠١٠, pp. ١٣٧-١٥١*

٤- *Fryberger SG (١٩٧٩) Dune forms and wind regime. In: McKee ED (Ed.)*

A study of global sand seas. Professional Paper ١٠٥٢, United State

Geological Survey, US Government Printing Office, Washington:

pp ١٣٧–١٦٩

٥- I. Abou El-Magd and E. A. Hermas, "Human Impact on the Coastal Landforms in the Area between Gamasa and Kitchner Drains, Northern Nile Delta, Egypt," Journal of Coastal Research, Vol. ٢٦, No. ٣, ٢٠١٠, pp. ٥٤١-٥٤٨-

٦-Izzat Khader,et al, Rate and budget of sand blown movement along the western bank of Lake Nasser, southern Egyptm, ٢٠١٣ Volume ٧, Issue ٩, pp. ٣٤٤١-٣٤٥٣,

١- ٧-Izzat Khaderm ,et al,Meteorological factor analysis and granulometrical data of Aeolian sand in the arid zone as a Geo-Environm ental Clue: a case study from the west bank of Lake Nasser, Egypt International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS,٢٠١٤, Vol:١٣ No:٠٣

٨- Ian A. Brookes Geomorphic indicators of Holocene winds in Egypt's Western Deser ,Geomorphology ٥٦ (٢٠٠٣) ١٥٥ – ١٦٦t,

٩- *Lettau K, Lettau HH (١٩٧٨) Experimental and micrometeorological*

field studies of dune migration. In: Lettau H, Lettau K (Eds.)

Exploring the world's driest climate. University of Wisconsin-

Madison, Institute for Environmental Studies, IES Report ١٠١,

١١٠-٤٧

١٠- *Mohamed Arfan Taha, LES RISQUES GEOMORPHOLOGIQUES DANS LE GOUVERNORAT, D'ASWAN (Egypte), UNIVERSITE DE PROVENCE,* ٢٠٠٦.

١١-*MA Hamdan A.A., et al, Morphological characteristics and migration rate assessment of sand dunes in southeastern Western Sahara to Egypt, Geomorphology, Volume* ٢٥٧*, March* ١٥*,* ٢٠١٦*, pages* ٥٧-٧٤*,*

١٢- *M. Khidr, "Aeolian Forms and Their Hazards in the West of Wadi El-Arish: A Geomorphological Study," PhD Dis- sertation, Geography Department, Ain Shams University, Egypt,* ٢٠٠٦.

١٣- *Muhammad E. Hanhair ,Evaluate the probability of sand erosion along the Nile Valley and Delta using climate*

and space data, Applied Geography, Volume ٥٥, December ٢٠١٤, Pages ٣٩-٤٧, December ٢٠١٤, Pages ٣٩-٤٧,

١٣٤Muhammad E. Hanhair, Geomorphology and erosion potential of major Aeolian sand deposits in Egypt, Geomorphology, Volume ٣٠٤, ١ March ٢٠١٨, Pages ١١٣-١٢٠

١٥- N. S. Embabi (١٩٨٦) Dune movement in the Kharga and Dakhla Oases

depressions, western desert, Egypt. Bull Soc Geog D'Egypt ٥٩–٦٠:٣٥–٧٠.

١٦- N. S. Embabi, "Sand Seas of the Western Desert of Egypt," In: A. S. Alsharhan, K. W. Glennie, G. L. Whittle and C. G. St. Kendall, Eds., Quaternary Deserts and Climatic Change, A. A. Balkema, Rottordam, ١٩٩٨, pp. ٤٩٥-٥٠٩.

١٧- N. S. Embabi, "Types and Patterns of Sand Dunes in Egypt," Bulletin de la Societe de. Géographie D'Egypte, Vol. ٦٨, ١٩٩٥, pp. ٥٧-٩٠,

١٨- N. S. Embabi, "The Geomorphology of Egypt. Land Forms and Evolution. Part ١. The Western Desert and the Nile Valley," Geographical Society of Egypt, ٢٠٠٤.

١٩- T. A. Maxwell and C. V. Haynes Jr., "Sand Sheet Dyna- mics and Quaternary Landscape Evolution of the

Selima Sand sheet, South Egypt," Quaternary Science Review, Vol. ٢٠*, No.* ١٥*,* ٢٠٠١*, pp.* ١٦٢٣-١٦٤٧