مجلة كلية الآداب بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

الظاهرات الإرسابية الهوائية على الأسطح القديمة للمراوح الفيضية شمال شرق خليج السويس: دراسة جيومورفولوجية

د. أسامة حسين شعبان عبده

أستاذ الجيومورفولوجيا المساعد

كلية الآداب – جامعة المنيا

DOI: 10.21608/qarts.2023.249482.1805

مجلة كلية الآداب بقنا – جامعة جنوب الوادي – العدد (٥٨) يناير ٢٠٢٣

الترقيم الدولي الموحد للنسخة المطبوعة ISSN: 1110-614X

الترقيم الدولي الموحد للنسخة الإلكترونية ISSN: 1110-709X

موقع المجلة الإلكتروني: https://qarts.journals.ekb.eg

الظاهرات الإرسابية الهوائية على الأسطح القديمة للمراوح الفيضية شمال شرق خليج السويس: دراسة جيومورفولوجية

الملخص :

يتناول موضوع البحث الظاهرات الإرسابية على الأسطح القديمة للمراوح الفيضية شمال شرق خليج السويس دراسة جيومورفولوجية ، تقع منطقة الدراسة في غرب وجنوب غرب شبة جزيرة سيناء بالجزء الشمالي من الساحل الشرقي لخليج السويس، يحدها من الشرق والشمال الشرقي كتلة جبلية تتمثل في جبلي الراحة وسن بشر، ومن الغرب والجنوب الغربي خليج السويس .

وتم البحث في هذا الموضوع لقرب منطقة الدراسة من مركزين عمرانيين هامين هما السويس ورأس سدر مما يجعلها مناسبة لكي تمتد إليها آفاق التعمير والتنمية وبالتالي كان من الضروري التعرف على السمات الجيومورفولوجية للمنطقة.

وتهدف الدراسة الحالية إلى رسم خريطة جيومورفولوجية للمنطقة والتعرف على العوامل المساهمة في تشكيلها سواء في الحاضر أو في الماضي، كما يتم دراسة الظاهرات الإرسابية على الأسطح القديمة للمراوح الفيضية شمال شرق خليج السويس وما ساهمت به في تشكيل الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة.

تمثل المراوح الفيضية أحد الأشكال الناتجة عن إرساب المياه الجارية التي تحملها مجارى الأودية وترسبها عند أقدام السفوح تبعاً لانحدار سطح الأرض ، وتظهر أسطح المراوح الفيضية القديمة والتي تمثل المناطق الأولى لظهور شكل المروحة والتي لم يتم ترسيب علي سطحها أى رواسب عليها منذ زمن طويل مما أدي إلي إزالة أجزاء كبيرة

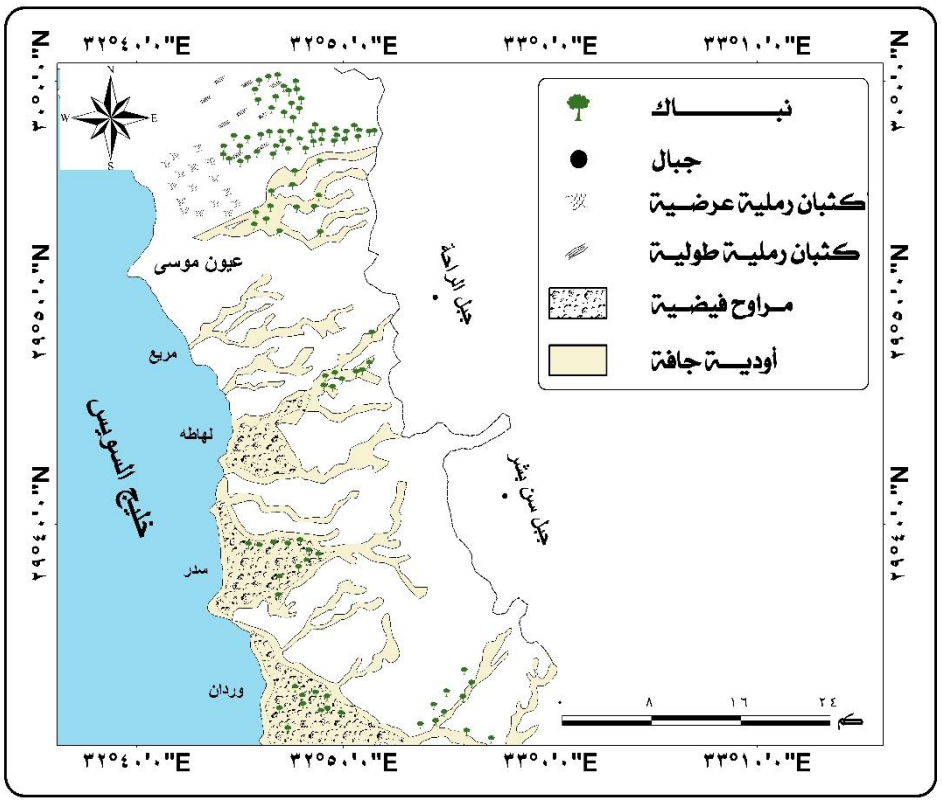
من هذه الأسطح تاركة بعضها علي حالتها القديمة والتي يظهر بها منسوب المروحة الفيضية القديم.

وظهرت بمنطقة الدراسة الأسطح القديمة علي جانبي المراوح الفيضية والتي تكونت عند حدوث جريان سيلي لفترة طويلة أدي إلي عملية نحت رأسي شديد بالقنوات السيلية وعند تكرار حدوثه يتبعه نحت جانبي مما يؤدي إلي توسيع تلك القنوات تاركاً الأسطح القديمة علي منسوب أعلي من السطح الحديث. وتناولت الدراسة الظاهرات الإرسابية علي أسطح المراوح الفيضية القديمة والتي شملت علي دراسة النباك – الفرشات الرملية –التموجات الرملية – الكثبان الرملية من حيث السمات الجيومورفولوجية وتطورها.

الكلمات المفتاحية: الأسطح القديمة؛ النباك؛ التموجات الرملية.

أولاً : الموقع والمساحة :

تمتد منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض ٠٠ َ ٢٩ ° – ٥١ َ ٣٠ ° شمالاً ، وبين خطى طول ٥٢ َ ٣٢ ° ٤٠ َ ٣٣ ° شرقاً شكل (١) تقع منطقة الدراسة في غرب شبة جزيرة سيناء في الجزء الشمالي من الساحل الشرقي لخليج السويس ، يحدها من الشرق والشمال الشرقي كتلة جبلية تتمثل في جبلي الراحة وسن بشر ومن الجهة الغربية خليج السويس.



المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً علي الهيئة المصرية العامه للمساحة، الخرائط الطبوغرافية مقياس١ : ٥٠٠٠٠ ، ١٩٩١

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

وتأخذ المنطقة شكلاً أقرب للمستطيل في اتجاه شمالي غربي– جنوبي شرقي، ويبلغ أقصى امتداد للمنطقة من الشرق إلى الغرب ٩٢كم وأقصى طول من الشمال إلى

الجنوب ٥٤.٧ كم ، وبمساحة ٧٢٠١.٣ كم٢ بنسبة١١.٨١٪ من مساحة شبه جزيرة سيناء ، وتضم ثلاثة وثلاثون حوضاً تمتد من وادي خليج العيون شمالاً حتى حوض وادي وردان جنوبًا.

ثانياً: أسباب اختيار الموضوع

١- تنوع الأشكال الإرسابية الهوائية بمنطقة الدراسة كان سبباً رئيسياً لمحاولة التعرف على تلك الظواهر وكيفية نشأتها.

٢- توفر الكثير من المصادر الأولية اللازمة للدراسة من خرائط جيولوجية ، وخرائط طبوغرافية مختلفة المقاييس وصور جوية وفضائية.

٣- تعد منطقة الدراسة من مناطق الجذب السياحي والاستثمار في مصر، وبالتالي ارتفاع جدوى الدراسة في النواحي التطبيقية ، فهي تمثل أحد أهم المناطق التي تتجه إليها أنظار التنمية الاقتصادية في الآونة الأخيرة ومن ثم فإن الدراسة الجيومورفولوجية تساهم في الكشف عن الخصائص المورفولوجية والمخاطر والمشكلات الطبيعية المرتبطة بها ، والتي تقدم للتخصصات الأكاديمية التطبيقية الأخرى قاعدة بيانات تفيد أغراض التخطيط الإقليمي ومختلف نواحي التنمية بالمنطقة.

٤ - قرب المنطقة من مركزين عمرانيين هامين هما السويس ورأس سدر مما يجعلها مناسبة لكي تمتد إليها آفاق التعمير والتنمية وبالتالي كان من الضروري التعرف على السمات الجيومورفولوجية للمنطقة.

ثالثاً :أهداف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية :

١- رسم خريطة جيومورفولوجية للمنطقة والتعرف على العوامل المساهمة في تشكيلها سواء في الحاضر أو في الماضي.

٢- دراسة الظاهرات الإرسابية على الأسطح القديمة للمراوح الفيضية شمال شرق خليج السويس وما ساهمت به في تشكيل الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة.

رابعاً : الدراسات السابقة .

تنقسم الدراسات السابقة إلى دراسات جيومورفولوجية ، ودراسات جيولوجية، ودراسات لموارد المياه ، ودراسات خاصة بالتربة والزراعة والتعدين فى المنطقة . وقد جاءت بعض الدراسات ضمن تقارير عامة تناولت دراسة شبة جزيرة سيناء بالكامل ١٩٨٢.

١ - الدراسات الجيومورفولوجية .

من أهم هذه الدراسات دراسة لإقليم الساحل الشرقي لخليج السويس (حمدينو عبد القادر ،١٩٩٣) ودراســـة لحوض وادي وردان (محمود أبو العينين ، ١٩٩٣) . وكذلك دراسة لحوض وادي سدر (حسين الديب ،١٩٩٨) ، ودراسة (محمد حجازي ، ١٩٩٥) عن الجيومورفولوجية البيئية وتقويم الأراضي لمنطقة شرق خليج السويس، دراسة لإقليم الساحل الغربي لخليج السويس (أحمد السيد معتوق،١٩٨٤) ودراسة لحوض وادي غويبة (سعيد عبد الرحمن عوض ،١٩٨٥) ، ودراسة لمنطقة جنوب غرب السويس فيما بين وادي حجول شمالاً ووادي بدع جنوباً (محمود أبو العينين ، ١٩٨٧) وكذلك دراسة لحوض وادي بدع (مجدي تراب ، ١٩٨٨).

٢ - الدراسات الجيولوجية .

- دراسة *Moon , F.W, & Sadek ,H. 1921* التي تناولت طبوغرافية و جيولوجية الجزء الشمالي من شبة جزيرة سيناء ، وقد عرضت هذه الدراسة للجوانب الجيولوجية لهضبة الراحة التي تمثل قسماً كبيراً من مساحة المنطقة.

– دراسة *Sadek,H. 1957* والتى تناولت توزيع صخور الميوسين في إقليم خليج السويس.

– دراسة هلال *Helal, A.H. , 1960* التي تناولت جيولوجية عيون موسى ودراسة لتوزيع التكوينات الجيولوجية والخصائص البنيوية للمنطقة.

– دراسة حسنين *Hassanein ,AR. 1970* والتي تناولت الخصائص الجيولوجية السطحية وتحت السطحية لمنطقة عيون موسى ورأس مسلة وما حولهما. كما تعرضت هذه الدراسة للخصائص البنيوية والتاريخ الجيولوجي للمنطقة .

– دراسة *Renolds, M,L. 1979* والتي تناولت جيولوجية الجزء الشمالي لخليج السويس من خلال عرض لتوزيع التكوينات الجيولوجية على جانبي خليج السويس ، والتراكيب الجيولوجية الرئيسية ، والتطور الجيولوجي.

– دراسة عبده شطا التي تناولت جيولوجية سيناء، ونشرت فى موسوعة سيناء ١٩٨٢ وهي دراسة رائدة حيث عرضت لتوزيع التكوينات الجيولوجية والتراكيب الرئيسية والتطور الجيولوجي.

– دراسة *EL–Zarka , MH & Abdel–Baki , M.A 1989* التي تناولت دراسة توزيع تكوينات الميوسين فى منطقة خليج السويس ، كما درست خصائصه التكتونية.

<u>خامساً : منهج البحث وأساليبه.</u>

١– **المنهج الموضوعي .**

اعتمدت الدراسة علي هذا المنهج حيث تم تناول ظاهرة علي المراوح الفيضية غير النشطة بمنطقة الدراسة والتي تعد واحدة من أهم أشكال السطح ذات الأصل الرسوبي خاصة في المناطق الجافة وتم التركيز علي تناول الظاهرات الإرسابية التي تنتشر علي أسطح تلك المراوح.

٢- الأسلوب الكمي.

اتبعت الدراسة الحالية الأسلوب الكمي في دراسة أبعاد الظاهرات الجيومورفولوجية ، ودراسة العلاقة فيما بينها والتحليل المورفومتري لأسطح المراوح الفيضية القديمة، واعتمد البحث علي الأسلوب الكمي عند تناول خصائص الرواسب الحجمية للظاهرات الإرسابية.

٣ - الأسلوب الكارتوجرافى .

يعد الأسلوب الكارتوجرافى من الأساليب الهامة التي تعتمد عليها الدراسات الجغرافية وقد اتبعت الدراسة الحالية هذا الأسلوب خاصة عند وجود كم كبير من الأرقام يصعب المقارنة بينها ، وتمثل ذلك في مجموعة من الخرائط والرسوم البيانية التي لخصت الأرقام وأبرزتها بشكل مبسط الأسلوب الكارتوجرافى ، تم استخدامه في توقيع بعض الظاهرات المختلفة واستخراج الخرائط باستخدام بعض البرامج مثل : Arc view , Arc info , Autocad ثم برنامج Arc Gis.

سادساً : مصادر الدراسة

١- الخرائط والصور الجوية

أ- الخرائط الجيولوجية

- مقياس ١ : ٥٠٠.٠٠٠ ، يغطي منطقة الدراسة لوحة واحدة ، نشرت أحدث طبعة لها عام ١٩٨٧م أصدرتها شركة كونكو للبترول .
- مقياس ١ : ٢٥٠.٠٠٠ ، الخريطة الجيولوجية لسيناء وتغطي الجانب الشرقي لمنطقة الدراسة في لوحة واحدة نشرت أحدث طبعة لها عام ١٩٩٤م ، أصدرتها هيئة المساحة الجيولوجية المصرية والمشروعات التعدينية .
- خرائط جيولوجية من الدراسات السابقة حيث تم الاستفادة منها في التعرف على التكوينات الجيولوجية السطحية والبنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة .

ب- الخرائط الطبوغرافية

- مقياس ١: ٢٥٠.٠٠٠ ، مسح عام ١٩٧١م ، وأصدرتها إدارة المساحة العسكرية.
- مقياس ١: ١٠٠.٠٠٠ ، نشرت عام ١٩٥٣م &١٩٩٠م ، وأصدرتها إدارة المساحة العسكرية.
- مقياس ١: ٥٠٠.٠٠٠ ، مسح عام ١٨٤٨م ، ومقياس ١ : ١٠٠.٠٠٠ مسح عام ١٩٢٧م ومقياس ١: ٥٠.٠٠٠ مسح عام ١٩٤٦م أصدرتها الأدميرالية البريطانية.
- مقياس ١: ٥٠.٠٠٠ ، ويغطي منطقة الدراسة تسع لوحات ، نشرت أحدث طبعة لها عام ١٩٩٤م أصدرتها إدارة المساحة العسكرية.
- مقياس ١: ٢٥.٠٠٠ ، تم الاستعانة باثنتي عشرة لوحة منها ، نشرت أحدث طبعة لها عام ١٩٨٥ م وأصدرتها إدارة المساحة العسكرية.

ج- لوحات الفوتوموزايك الجوية

- مقياس ١: ٥٠.٠٠٠ ، وتم الاستعانة بخمسة لوحات ، مسح عام ١٩٦٦م &١٩٧٠م ، أصدرتها إدارة المساحة العسكرية، التي أفادت فى رسم خطوط التصريف بالرتب المختلفة وتحديد بعض الظاهرات والمواضع الواجب دراستها ميدانياً ، وتم الاستعانة أيضاً بالمرئيات الفضائية نوع ETM، TM بدقة ٣٠م.

. ٢- **الدراسة الميدانية** : تعد من أهم مصادر البحث حيث تم الاعتماد عليها لاستكمال البيانات التي تم جمعها بالدراسة المكتبية.

ولذلك تضمنت الدراسة الميدانية عدة مراحل:

أ - المرحلة الأولى: وكان الهدف منها استكشاف منطقة الدراسة من حيث التعرف على سهولة الوصول إليها وكذلك التعرف على الملامح العامه لأشكال السطح السائدة والتي يظهر فيها منسوب المروحة الفيضية القديم وطبيعة الجريان وأمكن التعرف عليها من خلال أحجام رواسبها وأشكالها التي تختلف في خصائصها الشكلية وأستدل عليها باللون

الداكن عكس الأسطح الحديثة وقد استغرقت هذه المرحلة ثلاثة أيام خلال الفترة من ٥ إلى ٧ سبتمبر عام ٢٠٢١.

ب – المرحلة الثانية: وفيها تم إنجاز معظم العمل الميداني حيث تمت على فترتين كانت الأولى من١٨ حتى ٢٩ فبراير ٢٠٢٢ أما الفترة الثانية فكانت من ٦ حتى ١٢ أبريل ٢٠٢٢.

وفيها تم جمع عينات من رواسب المراوح الفيضية وأخذ بعض الصور الفوتوغرافية ووصف الظاهرات المختلفة كما تم قياس بعض القياسات المرتبطة بأبعاد الظاهرات الإرسابية المنتشرة على أسطح المراوح القديمة غير النشطة (النباك الصحراوية – التموجات الرملية–الكثبان الرملية – الفرشات الرملية) وتسجيل العديد من الملاحظات الميدانية علي أسطح المراوح الفيضية القديمة بمنطقة الدراسة.

٣– التحليل المعملي : اعتمدت الدراسة علي تحليل الرواسب السطحية التي تم جمعها من الميدان من الظاهرات المختلف وبعض هذه الرواسب تم دراستها في الحقل وفى مكان تواجدها مثل قياس حجم واستدارة الحصى والكتل الصخرية الكبيرة . والبعض الآخر تم تحليلها بمعامل قسم الجيولوجيا بكلية العلوم بجامعة المنيا بهدف معرفة مصدر الرواسب والظروف المصاحبة للترسيب والنقل، وبالتالي الوقوف على الظروف المناخية والعوامل التي ساهمت في تشكيل ونشأة المراوح الفيضية.

سابعاً : محتويات البحث .

١– الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة

٢– نشأة المراوح الفيضية ٣ –الأسطح القديمة غير النشطة

٤– تحليل أبعاد الأسطح غير النشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة

٥–الظاهرات الإرسابية الهوائية

وفيما يلي دراسة تلك العناصر :

١- الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة

سوف يتم تناول الخصائص المناخية والتي تنقسم إلي :

أ- الظروف المناخية القديمة

يتضح من دراسة الرواسب للمراوح الفيضية ودلالتها التطورية تتابع طبقات بين فترات مطيرة وأخرى جافة، ويرجع تكون المراوح الموجودة فى المناطق الجافة وشبه الجافة إلى فترة مناخية محدودة وقصـــيرة limited Climatic Change وأنها قد تكونت خلال بعض الفترات المطيرة البلايستوسينية(Nilssen, 1985 P.6)

أما المرواح الفيضـية بمنطقة الدراسـة فأنها قد تعرضـت لأكثر من دورة مناخية تميزت بزيادة الأمطار حيث تشير الدلائل الميدانية لعملية فحص القطاعات الرأسية في رواسب المراوح كـدليـل على التغيرات المنـاخيـة وأثرهـا على بنـاء المراوح، ومن ثم يمكن تتبع مراحل نشأتها كما يلى :

- في عصر البليستوسين، حيث شهد هذا العصر فترات مطيرة كان لها أكبر الأثر في اتخاذ المراوح لأشكالها وأحجامها.

- فى نهاية عصر البليستوسين الأعلى شهدت المنطقة فترة مطيرة، عملت علي تجديد نشاط الأودية وزيادة حمولتها من الرواسب وبالتالى بناء المراوح وزيادة مساحتها.

- مع بداية عصـــر الهولوســـين وحتى الآن ســـاد المنطقة الجفاف وعمليات التعرية، وبالتالى توقف الجريان، فيما عدا بعض السيول التى تصيبها من وقت لآخر فى فترات قصـيرة ومتباعدة وذلك عند سـقوط الأمطار الفجائية، تلك العملية المسـئولة عن قنوات التصـريف الضـحلة التى تقطع أسطح المراوح الفيضـية القديمة، ومن ثم اتخذت المراوح الفيضية خصائصها الجيومورفولوجية الحالية التي ينتشر بها الفرشات الرملية المفككة

التكوينات الحصوية ورواسب المستنقعات ويظهر ذلك بشرق منطقة الدراسة في منطقة عيون موسى حيث تتكون إرساباتها من الكربونات والكبريتات وتوجد بها بعض القشور المحلية أعلي هذه الإرسابات.

ومن خلال ما سبق اتضح أن الظروف المناخية القديمة لها دوراً هاماً فى تكوين المراوح الفيضية خاصة فى عصر البليستوسين الذى كان يتميز بوجود فترات من الجفاف متعاقبة مع فترات من الرطوبة ، وفى أثناء الفترات الجافة كانت تنشط عمليات التجوية وما ينتج عنها من تفتت الصخر ، وفى أثناء حدوث المطر كان يحدث جريان قوى وسريع للمفتتات التى اشتقت من المكونات الصخرية للأودية ثم يتم إرسابها عند مخارج الأودية (على عبدالله محمد ، ١٩٩٩، ص٢٧٢).

ب – الظروف المناخية الحالية

سوف تقتصر دراسة المناخ الحالي لمنطقة الدراسة على أهم العناصر المؤثرة في تشكيل سطحها وهي الحرارة الرياح والأمطار وسوف تعتمد هذه الدراسة على المعدلات المناخية لمحطة أرصاد السويس في الفترة من ١٩٨٠م إلى ٢٠٢٠م (الهيئة العامة للأرصاد الجوية – سجلات المحطات المناخية – قسم المناخ – القاهرة) والتي أظهرت النتائج الأتية :

أ– الحرارة Temperature

– يبلغ المتوسط السنوى للحرارة ٣٠.١°م فيدل ذلك أن منطقة الدراسة تتميز بمناخ معتدل الحرارة في فصل الشتاء وحار في فصل الصيف.

– يبلغ المدى الحرارى السنوى أقصاه في محطة السويس١٨.٩°م في شهر مايو وأدناه في شهر يناير ٨.٩°م ويلاحظ أن المدى الحرارى يختلف من شهر لآخر، فأعلى مدى حراري سجل خلال شهور مايو ويونيو ويوليو ، ويرجع ارتفاع المدى الحرارى في منطقة

الدراسة إلى تأثرها بالرياح المحلية الخماسين مما يؤدى إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال هذه الفترة ، ومما لا شـــك فيه أن هذا التفاوت الحراري يؤثر على الصـــخور المكونة لأشـــكال الســـطح بالمنطقة حيث يؤدى إلى حدوث تمدد أو انكماش للجزء الأعلى من الصخور من خلال توسيع فتحات الشقوق والفواصل ، وما يترتب على ذلك من ارتفاع نفاذية الصخر للماء اللازم لحدوث عمليتي التحليل الكيميائي وذوبان الصخور الجيرية، كما يؤدى الارتفاع في درجات الحرارة إلى زيادة عملية التبخر حيث تتبخر أي كمية مطر تسقط على المنطقة كما يؤدى ارتفاع درجات الحرارة خلال نصف السنة الصيفي إلى تكســـير الإنزيمات وتوقف العمليات الحيوية للنبات وبالتالي هلاكه تماما (إمبابي وعاشور ١٩٨٣، ص ٣١) ويتضح ذلك في مناطق النباك بمنطقة الدراسة .

– يؤدى الانخفاض في درجة الحرارة شـــتاءً إلى تجميد مياه الأمطار التي تتخلل الفواصل والشقوق فيؤدى إلى اتساعها وتفتت الصخر وتشقق القشرة الخارجية له ومع استمرار حدوث عمليات التفتت والتشقق للصخور تنفصل القشرة الخارجية عن الصخر الأصلي كما ينتج عن حدوث الشقوق الرأسية العمودية فوق السطح تكسر هذه القشرة على هيئة رقائق ، ومع تعرضها لعمليات التعرية المختلفة وتأثير فعل الجاذبية الأرضية تسقط هذه الصخور ثم تقوم المياه الجارية بنقل المفتتات وإرسابها عند أقدام الجبال في شكل مخروطات الهشيم كما في منطقة جبل الراحة وسن بشير شرق منطقة الدراسة، كذلك يؤدى الارتفاع في درجات الحرارة إلى تبخر أي كمية مطر تســـقط على منطقة الدراســة خاصــة في مناطق الكثبان الرملية لذلك تظل الرمال في حالة مفككة يمكن أن تحركها الرياح (صابر أمين دسوقي ، ١٩٩٦، ص ١٩٩) .

ب- الأمطار

تعرضت منطقة الدراسة لسقوط أمطار تتفاوت من فترة لأخرى وينعكس أثرها على عمليات النحت والإرساب للأودية على مراوحها الفيضية.

من خلال تحليل بيانات المعدلات المناخية لمحطة أرصاد السويس في الفترة من ١٩٨٠م إلى ٢٠٢٠م لعنصر المطر اتضح ما يلي :

- تسقط الأمطار على منطقة الدراسة خلال الفترة من شهر أكتوبر إلى شهر مايو وتنعدم من شهر يوليو إلى شهر سبتمبر وتبلغ ذروتها خلال شهر مارس ٦.٢ مم ، أما في شهور الصيف فينعدم فيها سقوط الأمطار وبذلك فإن التوزيع الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة يتفق مع فترة مرور المنخفضات الجوية على مصر.

- سجلت منطقة الدراسة معدلاً سنوياً لكمية الأمطار السنويةبلغت ١٦.٣مم ، وبلغ أعلى معدل لكمية الأمطار السنوية في فصل الخريف ٧.٢ مم ، بنسبة ٣٦.٧٪ من إجمالي كمية الأمطار السنوية في فصل الخريف ٧.٢ مم ، بنسبة ٣٦.٧ ٪ من إجمالي كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة، يليه فصل الشتاء حيث بلغ معدل كمية المطر السنوي ٦.٦مم بنسبة ٣٣.٧ ٪ من إجمالي كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة يلي ذلك فصل الربيع حيث بلغ معدل كمية المطر السنوي ٥.٨ مم بنسبة ٢٩.٦ ٪ من إجمالي كمية الأمطار المتساقطة على منطقة الدراسة .

- تتأثر أشكال السطح في منطقة الدراسة بكميات الأمطار المتساقطة بشكل مباشر أو غير مباشر فعندما تتساقط الأمطار الغزيرة يحدث جريان سيلي بالأودية المنتشرة شرق وغرب منطقة الدراسة فتساهم في زيادة نشاط عمليات النحت والترسيب في قيعان

الأودية ، كما تجلب السيول كميات من الرواسب إلى مصبات بعض هذه الأودية مما يساهم في بناء ظاهرة المراوح الفيضية محل منطقة الدراسة.

– كما تؤثر الأمطار على الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة إما بتسرب الأمطار خلال الطبقة السطحية لسطوح الكثبان بمنطقة الدراسة ،إما بتسرب الأمطار خلال الطبقة السطحية لسطوح الكثبان مما يؤدى لتماسك حبيبات الرمال طول فترة بقاء المياه وبالتالي تقل قدرة الرياح على إزالة الرمال ونقلها، أما إذا كانت الرياح قوية (٤٠ كم/ ساعة) فأكثر من الاتجاهات السائدة ومحملة بالرمال الخشنة فإنها لا تستطيع نحت الطبقة السطحية الرطبة ونقل ما تحتها من رمال جافة، كما أن الأمطار التى تسقط على التجمعات الرملية تؤدى إلى نمو بعض الأعشاب الصحراوية لاسيما بمواضع الأجزاء السفلية من جوانب الكثبان حيث تزيد كمية المياه بسبب تسربها من رمال الكثبان، وتؤدى هذه الأعشاب إلى زيادة عرض الكثبان نتيجة تراكم الرمال حولها. كما تؤدى أيضاً إلى بطء معدل حركتها لتماسك حبيباتها.

أما على مستوى المراوح الفيضية والأجزاء الدنيا من الأودية بمنطقة الدراسة فتعمل الأمطار الساقطة لاسيما السيول على تقطع أسطح المراوح والزيادة فى تعمق المجارى المائية تاركة بعض المواضع الجانبية السطحية من المراوح الفيضية ن ثم تنجم عنها ظهور ما يعرف بأسطح المراوح الفيضية القديمة غير النشطة

جـ – الرياح

تعد الرياح أحد العناصر المناخية الهامة المؤثرة في تشكيل مظاهر سطح الأرض من نحت للصخور الهشة ونقل المفتتات والرواسب إلى مناطق أخرى على شكل كثبان وفرشات رملية يتم دراسة الرياح من جانبين هما.

- الاتجاه

يتضـــح من دراســـة اتجاه الرياح من واقع بيانات المعدلات المناخية لمحطة أرصاد السويس في الفترة من ١٩٨٠م إلى ٢٠٢٠م ما يلي:

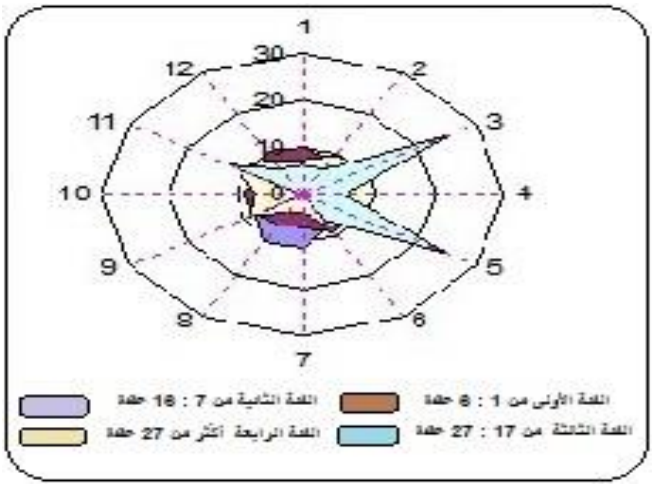
- تهب الرياح من جميع الاتجاهات ولكن بنســـب مختلفة ، وتعد الرياح الشـــمالية والشـمالية الغربية هي السـائدة بمنطقة الدراسـة حيث أن إذ يبلغ متوسـطها السـنوي ٥٣.٣٪ من المجموع الكلى للرياح السـائدة ويؤدى وصـول الرياح الشـمالية الغربية وتقابلها مع الرياح الجنوبية الشرقية إلى تكوين السحب وسقوط الأمطار على منطقة الدراسة في شهور الشتاء، ثم تأتى الرياح الشمالية في المرتبة الثانية إذ تصل نسبتها إلى ٣٠.١٢ ٪ من المجموع الكلي للرياح، وجاءت الرياح الغربية في المرتبة الثالثة ، حيث تصـل نسـبتها إلى ٩.٢ ٪ من المجموع الكلى للرياح، بينما سـجلت الرياح الجنوبية بمنطقة الدراســة نســبتها لتصــل إلي ٧.٣٨٪ واحتلت المرتبة الرابعة من مجموع نسب اتجاهات الرياح التي تهب علي منطقة الدراسة .
- تتأثر منطقة الدراسـة بأعاصـير البحر المتوسـط، وظروف الأعاصـير والمنخفضـات الجوية التي تتجه من الغرب إلى الشـرق بمحاذاة سـاحل البحر المتوسـط وذلك في الفترة فيما بين إبريل وأوائل يونيو.
- تؤثر ظواهر السـطح في منطقة الدراسـة في اتجاه الرياح وسـرعتها حيث إنه عندما تهب الرياح الجنوبية الغربية عمودية على السـاحل وتصـبح موازية لخط السـاحل بسـبب وجود بعض الحوائط الجبلية جبل الراحة وسـن بشـير شـرق منطقة الدراسـة، فيؤدى ذلك لزيادة سرعتها كما يشتد خطرها خاصة في مناطق السهول والأودية التي تأخذ محاورها نفس اتجاه الرياح السائدة .

٢- السرعة

يتضح من دراسة المتوسطات الشهرية والمعدل السنوي لسرعة الرياح من واقع بيانات المعدلات المناخية لمحطة أرصـــاد الســـويس في الفترة من ١٩٨٠م إلى ٢٠٢٠م ما يلي:-

- تتراوح سرعة الرياح التي تهب على منطقة الدراسة بين رياح ضعيفة السرعة بنسبة ٥١.٥٪ حيث تقل سرعتها عن ١٦ كم/ ساعة ، ورياح متوسطة السرعة بنسبة ١٤٪ حيث تتراوح ســـرعتها بين ١٥- ١٩ كم/ســـاعة ، أما النســـبة الباقية وهي ٣٥.١٪ من الرياح فتكون سرعتها قوية حيث تزيد عن ١٩ كم/ساعة شكل (٢)، وتعد الرياح المتوســـطة والقوية التي تهب على المنطقة والتي تشـــكل ٥٨.٥٪ من المجموع الكلى للرياح هي الرياح المؤثرة التي تســـتطيع نقل المفتتات من الرمال والغبار وتشكيل الأشكال الرملية.

شكل (٢) النسب المئوية لاتجاهات الرياح خلال الفصول المختلفة في منطقة الدراسة



المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، قسم المناخ، القاهرة

تختلف نسبة هبوب الرياح المؤثرة من فصل لآخر ، فهي تصل إلى أقصاها خلال فصـل الصـيف ٢٨.٣٪ من المجموع الكلى ، حيث تصـل سـرعة الرياح إلى ١٨ كم /ســاعة ويلي ذلك فصــل االربيع ٢٧.٢كم / ســاعة، وتصــل إلى ٢٦.١٪ في فصــل

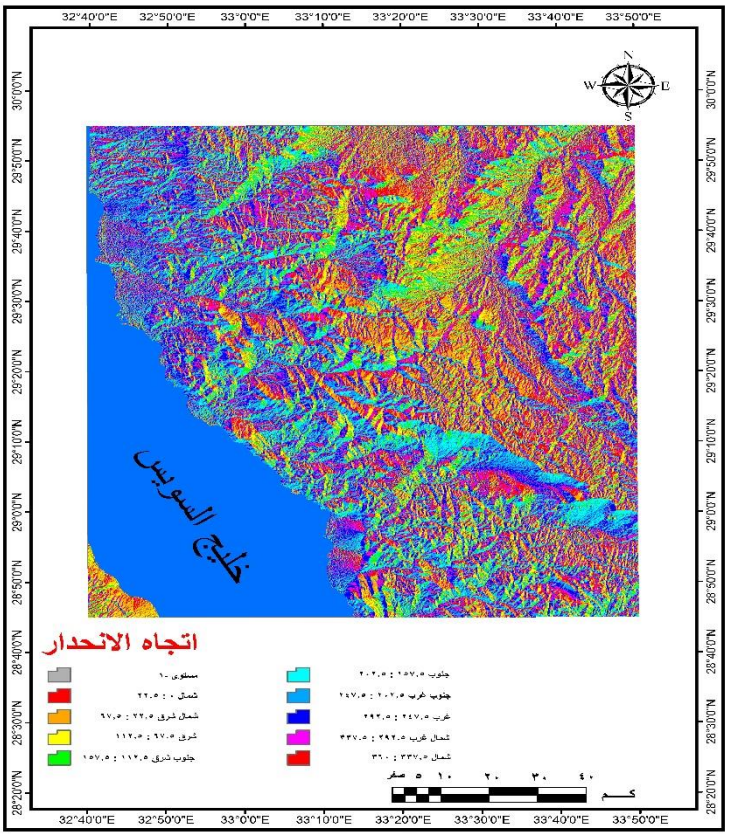
الخريف حيث تبلغ سرعة الرياح ١٦.٦ كم/ ساعة بينما تقل نسبة هبوب الرياح في فصل الشتاء فتصل إلى ١٨.٤ ٪ حيث تبلغ سرعة الرياح ١١.٧ كم / ساعة.

– تحدث الرياح العاصفة خلال شهور الشتاء والربيع ٠.٢ يوم/السنة وينعدم حدوث الرياح العاصفة خلال فصل الصيف والخريف ويصل المتوسط السنوي للرياح العاصفة في المنطقة إلى يوم واحد ويرتبط بالرياح العاصفة مدى الرؤية حيث تزداد فترات الرؤية غير الجيدة ، حيث تؤدى الرياح العاصفة عندما تزداد سرعة الرياح عن ٩.٣ كم/ساعة إلي تحريك الأتربة والرمال الناعمة إلى ارتفاعات تصل لبضعة أمتار في الهواء ، مما يساعد على جفاف الهواء وندرة النباتات فيترتب على ذلك زيادة نشاط عمليات التجوية ،حيث تقوم الرياح بدور فعال في عملية نقل وإزالة الرمال والغبار فيساهم ذلك الظاهرات الإرسابية الهوائية.

٢–نشأة المراوح الفيضية

تمثل المراوح الفيضية أحد الأشكال الناتجة عن إرساب المياه الجارية التي تحملها مجارى الأودية وترسبها عند أقدام السفوح تبعاً لأنحدار سطح الأرض شكل (٣) وهى تتكون من رواسب خشنة من الحصى والحصباء ورواسب ناعمة من الرمال والطمي والصلصال ، وعادة ما يتميز سطحها بالانحدارات الخفيفة ومن ثم فهى تصلح للتوسع الزراعي والعمراني على الأقل في الأجزاء الدنيا من المروحة (عزة عبد الله ،١٩٩٤, ص١٥٤) ترتبط نشأة المراوح بعدد من العوامل الأساسية هى:

شكل (٣) اتجاه الانحدار بمنطقة الدراسة



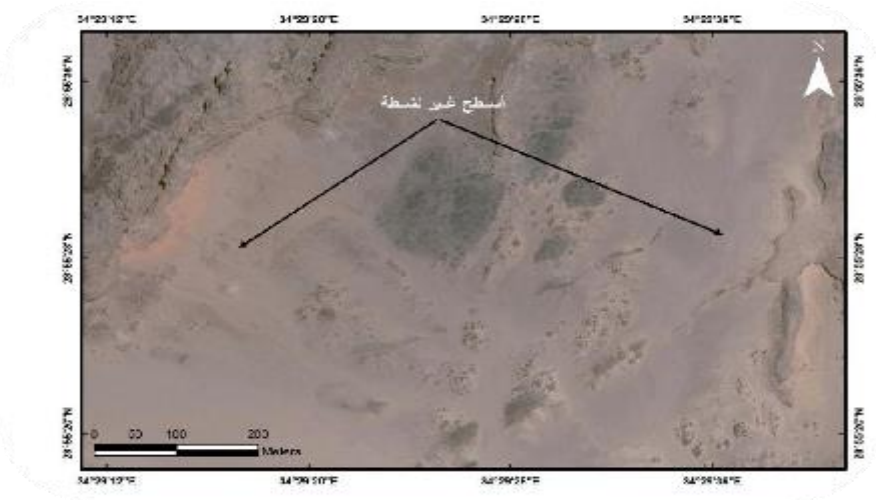
المصدر/١- الهيئة المصرية العامه للمساحة، ١٩٩١، الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠

٢ - الهيئة المصرية للأستشعار عن بعد وعلوم الفضاء ، ٢٠١٥ ، مرئيات فضائية من نوع ETM، TM بدقة ٣٠م

٣- الأسطح القديمة غير النشطة([1]) :

[1]) يطلق على الأسطح غير النشطة العديد من المسميات منها الأسطح القديمة، ميسا المروحة fan mesa (جودة فتحي التركماني،١٩٩١،ص١٢٣)، السطح المهجور(صابر أمين الدسوقي ، ١٩٩٨ ، ص٣٢٥) . أما في الدراسة الحالية فتم استخدام مصطلح الأسطح غير النشطة وذلك لعدم تعرضها لعوامل التعرية بفعل مياه السيول في الوقت الحاضر.

يقصد بها الأسطح التي تكونت مع تكون المراوح في نشأتها الأولي ولكنها تعرضت لعمليات النحت والتعميق بسبب تعاقب الجريان السيلى ، أي أنها تمثل المناطق الأولى التي تشكل المروحة والتي لم يتم ترسيب أى رواسب عليها منذ زمن طويل علي سطح المروحة عدة مرات مما أدي إلي إزالة أجزاء كبيرة من هذه الأسطح . (Miller , J . R . , Ritter , D . F &kochel , R . C . , 1978, p .252) تاركة بعض تلك الأسطح علي حالتها القديمة والتي يظهر فيها منسوب المروحة الفيضية القديم وطبيعة الجريان إبان هذه الفترات التي يمكن التعرف ليها من خلال أحجام رواسبها وأشكالها التي تختلف في خصائصها الشكلية ، ويستدل عليها باللون الداكن عكس الأسطح الحديثة وذلك دليل على تأثرها بعمليات التجوية ، كما أن رواسبها أكبر في الحجم دليل على كمية تصريف أعلى من التصريف الحالي صورة(١) .



صورة (١) توضح أسطح مروحة فيضية لوداي وردان

المصدر / صورة فضائية باستخدام احدي تطبيقات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Google Earth Pro V7)

كما لوحظ أثناء الدراسة الميدانية وجود عدة أسطح قديمة وليس سطح واحد وتمثل ذلك بمروحتي واديي وردان و مريع حيث تم التعرف على ثلاثة أسطح بمروحة وردان

بارتفاعات مختلفة (١٠سم ، ٣٠سم ، ٥٥سم) بالنسبة للسطح الحديث . كما وجد ثلاثة أسطح قديمة كذلك بمروحة مريع بارتفاع ٣٠سم ، ٥٣سم ، ١٣٠سم عن مستوى السطح الحديث للمروحة .

كما وجدت اختلافات في ارتفاع الأسطح القديمة فهي تقل في الارتفاع بالاتجاه نحو الهامش كما أن هذه الأسطح غير متساوية الارتفاع على جانبي المروحة ، ويرجع ذلك إلى اختلاف العوامل الهيدرولوجية التى تؤثر على قوة النحت الرأسي. وتتفق نتائج الدراسة بالمنطقة مع ما ذكره (محمد عبداللطيف القصراوى ، ٢٠٠٨ ، ص ٢٢٦) من عدم تماثل مستويات الأسطح القديمة على جانبي المروحة.

وتظهر الأسطح الفيضية القديمة بمراوح الأودية ، حيث تم رصد عده أنماط فمنها أسطح قديمة توجد علي جانبي المروحة ، ونمط أخريمثل أسطح قديمة متقطعة

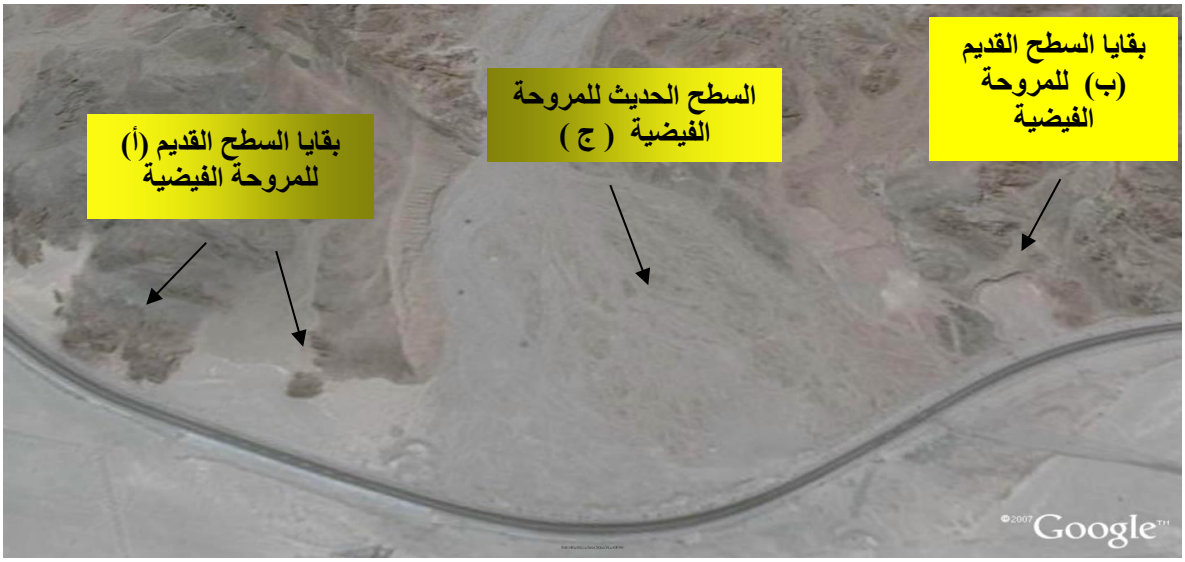
أ-الأسطح القديمة علي جانبي المراوح

عندما يحدث جريان سيلي لفترة طويلة يؤدي إلي حدوث نحت رأسي فتظهر القنوات السيلية صورة (٢) وعند تكرار حدوثه يتبعه نحت جانبي مما يؤدي إلي توسيع تلك القنوات تاركاً الأسطح القديمة علي منسوب أعلي من السطح الحديث صورة (٣ج).

المصدر / صورة فضائية باستخدام احدي تطبيقات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Google Earth Pro V7)

صورة فضائية (٢) توضح خطوط الجريان علي منحدر الجانب الغربي لجبل الراحة بداية منبع وادي لهاطة بمنطقة الدراسة

وقد تم رصد هذا النمط بمروحة وادي لهاطة، حيث لوحظ أسطح قديمة علي جانبي السطح الحديث للمروحة الفيضية لوادي لهاطة (٣ج) حيث ظهرت سطح قديم للمروحة علي الجانب الأيمن لوحة (٣ أ) بلغت اتساعها نحو ١٣.٢ متراً بينما متوسط عرضها ٧.٦ متراً ، أما الجانب الأيسر من المروحة لوحة (٣ ب) فقد لوحظ سطح قديم لمروحة فيضية بلغت اتساعها ٨.٧ متراً، بينما متوسط عرضها نحو٤.٣ متراً . ونلاحظ عدة اختلافات بين الأسطح القديمة علي جانبي المروحة من حيث الخصائص المورفولوجية ويرجع ذلك لاختلاف عمليات النحت والتعميق علي جانبي المجري الرئيسي والذي يتأثر بطبيعة الانحدار العام للمروحة وتركيز الحمولة العالقة علي أحد الجوانب بالمقارنة بالأخر، بالإضافة إلي مدي التأثر بنشاط عوامل التجوية.



صورة (٣) ظهور الأسطح القديمة علي جانبي المروحة الفيضية الحديثة لوادي لهاطة

المصدر / صورة فضائية باستخدام احدي تطبيقات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية

(Google Earth Pro V7)

ب- الأسطح القديمة المتقطعة

يظهر هذا النمط في صورة متقطعة ومنفصلة عن بعضها ونجدها علي جانبي المروحة وفي وسطها ومن خلال الملاحظات والقياسات الميدانية تم رصد هذا النمط بمروحة وردان لوحة (٤) حيث بلغ متوسط طولها نحو ١٢.٤ م ومتوسط اتساعها ٤.٥ م وبلغ ارتفاعها ١.٣ م وتحتوي علي رواسب من الحصى كبير الحجم.

صورة فضائية (٤) تقطع المروحة الفيضية وانفصالها عن بعضها بمروحة وادي وردان

المصدر/ صورة فضائية باستخدام احدي تطبيقات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية(Google Earth Pro v7 V7)

٤- <u>تحليل أبعاد الأسطح غير النشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة</u>

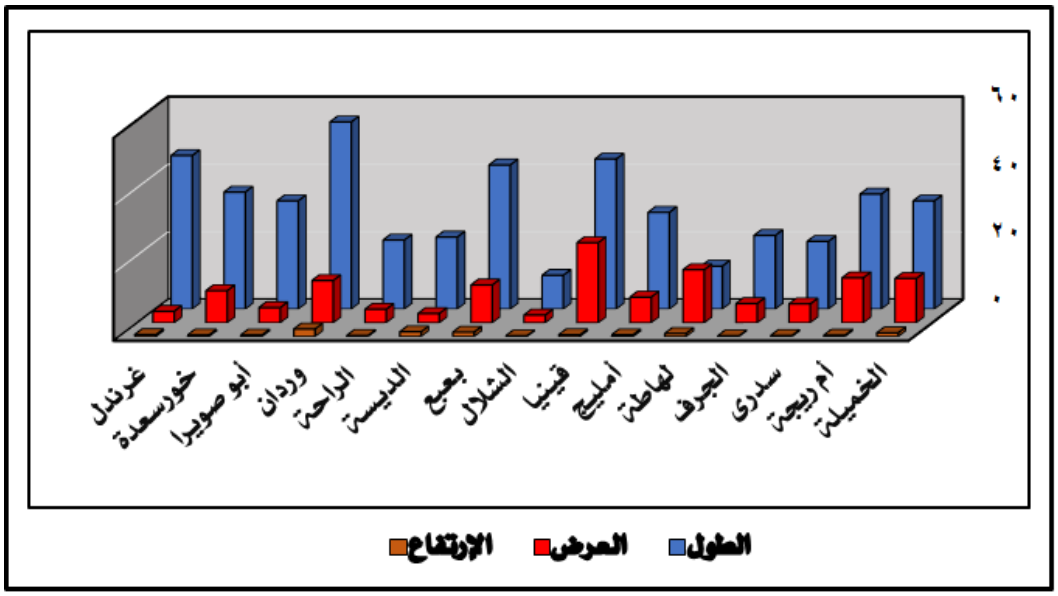
من خلال جدول (١) والشكل (٤) لدراسة أبعاد الأسطح غير النشطة لعدد١٥ مروحة أي حوالي ٥٥ % من إجمالي عدد المراوح بمنطقة الدراسة يتضح ما يلي:

جدول (١) أبعاد الأسطح غير النشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.

مروحة وادي	الطول م	العرض	الارتفاع م
الخميلة	٣٢	١٣.١٢	١.١٢
أم ريجة	٣٤	١٣.٣	٠.٤٣
سدرى	٢٠	٥.٦	٠.٣٢
الجرف	٢١.٨	٥.٧	٠.٢٣
لهاطة	١٢.٧	١٥.٧	٠.٩٣
أمليج	٢٨.٦	٧.٦	٠.٥٣
قينيا	٤٤.٤	٢٣.٧	٠.٥٦
الشلال	١٠	٢.٣	٠.٢٣
بعبع	٤٢.٦٥	١١.٢	١.٣٠
الديسة	٢١.٣	٢.٧٥	١.٤٣
الراحة	٢٠.٤	٤	٠.٣٢
وردان	٥٥.٣٥	١٢.٥	٢.٢٤
أبو صويرا	٣٢	٤.٥	٠.٤٥
خور سعدة	٣٤.٦	٩.٥	٠.٥٠
غرندل	٤٥.٤٢	٣.٤	٠.٦٠
المتوسط	٢٣.٥٦	١٣.٠٣	٠.٦٧

المصدر: القياسات الميدانية باستخدام شريط قياس ٣٠م.

شكل (٤) نسبة أبعاد الأسطح غير النشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.



المصدر / من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات جدول (١)

– تتراوح أطوال هذه الأسطح ما بين ٥٥,٣٥م بمروحة وادي وردان ، ١٠م بمروحة وادي الشلال بمتوسط عام بلغ ٢٣,٥٦م .

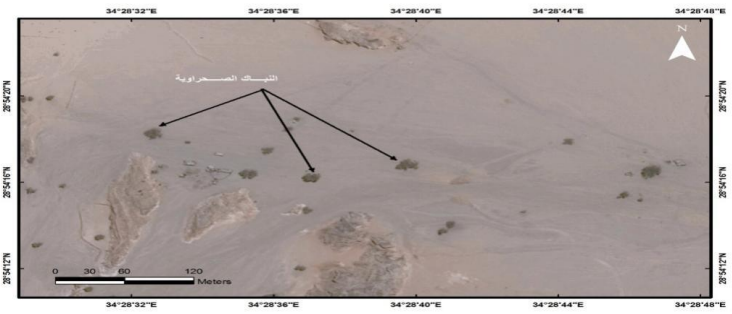
– بينما تراوحت نسب أبعاد العرض للأسطح الغير نشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة ما بين ٢٣.٧ م بمروحة وادي قينيا ، ٣.٤م بمروحة وادي غرندل ، بمتوسط عام بلغ ١٣.٠٣م – في حين تراوحت ارتفاعات للأسطح غير النشطة لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسةما بين ٢.٢٤ م بمروحة وادي وردان، ٠.٢٣ بمروحة وادي الجرف، بمتوسط عام بلغ ٠.٦٧ م.

ومن خلال ذلك يتضح مدي ارتباط المعدلات المرتفعة لارتفاع الأسطح المهجورة بالأودية كبيرة المساحة ذات التصريف الأكبر.

٥- الظاهرات الإرسابية الهوائية

أ- النباك الرملية

هي عبارة عن تجمعات من الرمال المتراكمة حول العوائق النباتية والأعشاب الصحراوية ([٢]) التي تعترض طريق الرياح المحملة بالرمال صورة (٥)



صورة فضائية (٥) توضح رواسب مروحة وادي لهاطة منتشرة عليها بعض النباك الصحراوية

المصدر / مرئيات لاندسات ٨ إضافة إلى نماذج الارتفاعات الرقمية SRTM بدقة ٣٠×٣ متر

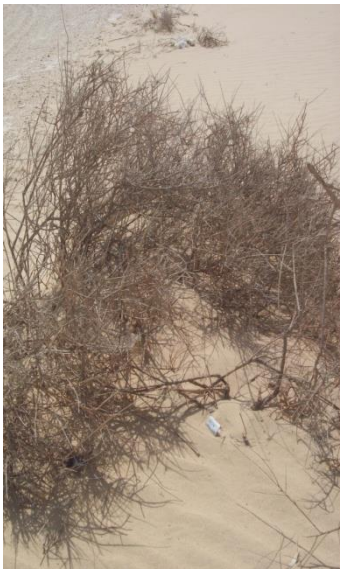
---

[٢]) مثل الرطريط الأبيض والسمار العربي وبعض أشجار السنط القزمية والعوسج والنباتات الأخرى التي تعرف بالنباتات المعترشة

( )قد أكد كل من (Cooke , Warren and Goudie 1993)على وجود ثلاث مراحل تمر بها النباك تمثل المرحلة الأولى المرحلة الجنينية، حيث تبدأ بنمو النبات عدة سنتيمترات ويتراكم الرمال خلفها بشكل بسيط يتناسب مع قدرة النبات على الحجز ، ثم تبدأ المرحلة الثانية وهي مرحلة الاكتمال والنضج، وفيها يتحول النبات إلى أكمة أو عدة نباتات، وفيها يصل النبات إلى أقصى نمو له ، ثم تأتي مرحلة الشيخوخة والتي تمثل المرحلة الثالثة حيث تعجز فيها جذور النبات عن الوصول إلى الماء فيموت النبات ويضعف تماسك الرمال فتصبح النبكة عرضة لعمليات الإزالة بفعل النحت والتفريغ الريحى (غزوان محمد أمين سلوم ٢٠٠١ ص ٩٤ : ٩٦)**

حيث يتخذ معظمها الاتجاه شمال غرب إلى الجنوب شرق مما يفسر تكونها بواسطة الرياح الشمالية الغربية،وقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية انتشار النباك الرملية على أسطح المراوح الفيضية في المنطقة علي القطاعات الوسطي والدنيا من مراوح أودية وردان، غرندل، لهاطة ، سدر ويعزي تركزها في هذه المناطق إلي توافر المواد الناعمة سواء المستمدة من أسطح المراوح أو التي تجلبها مياه السيول ، حيث تتوافر مصادر الرطوبة الممثل في المياه الجوفية ، مما يؤدي إلي نمو النباتات الصحراوية التي في الغالب أعشاب قصيرة لا يزيد ارتفاعها عن المتر الواحد .

وتمر نشأة النباك الصحراوية بثلاث مراحل أثناء عملية التكوين (**) صورة (٦) مثلها مثل معظم الظاهرات الجيمورفولوجية على سطح الأرض.



صوره (٦ أ) نبكه بمرحلة التكوين بمروحة لهاطة

ناظرا صوب الجنوب الشرقي

صوره (٦ ب) نبكه بمرحلة النضج بمروحة غرندل

ناظرا صوب الشرق

صوره (٦ ج) نبكه بمرحلة الشيخوخةبمروحة وادي بعبع

ناظرا صوب الشمال

صورة (٦) مراحل تطور نشأة النباك بمنطقة الدراسة

المصدر / الدراسة الميدانية – مارس عام ٢٠٢٢

وهذا يتوقف علي عوامل تشكيلها لعل أهمها النبات والرياح والطبوغرافية السطحية والرواسب المتوفرة فهي تساهم جميعها في تشكيل وتطور النباك ، ويزداد حجمها مع نمو هذه الأعشاب والنباتات كما على أسطح المراوح الفيضية لكل من واديي سدر ووردان ، كذلك تنشر النباك فوق قيعان الأودية وعلى الأجزاء الدنيا منها وذلك على أسطح المراوح الفيضية لوادي لهاطة ، ووادي غرندل.

ومن الملاحظات الميدانية ورصد وقياس الظاهرة النبكية اتضح بأنها تأخذ الشكل الذيلي لاسيما بالأطراف الدنيا من أسطح المراوح الفيضية (نباك الشاطئ) ، أما النباك المنتشرة بالأطراف الوسطي والعليا من أسطح المراوح الفيضية بعيداً عن خط الشاطئ فتتميز بالشكل القبابى الذي يأخذ معظمها الشكل المخروطي وشبه الدائري ،حيث يزيد متوسط ارتفاعها على ١.٤ متر ومتوسط امتدادها ٦.٤ متراً ويتراوح متوسط انحدار جوانبها بين ٢٨ درجة في واجهة النباك و٢٢ درجة في ظهر النباك.

- الخصائص المورفومتريه للنباك:

لقد تم دراسة الخصائص المورفومترية للنباك لبعض النباك بمنطقة الدراسة والتي بلغت١٥ نبكة على أسطح خمس مروحة من مراوح منطقة الدراسة وظهرت متوسط القياسات بالجدول (٢)

جدول (٢) الخصائص المورفومترية للنباك

الخصائص / التحليل الإحصائى	الطول (متر)	العرض (متر)	الارتفاع (متر)	الانحدار الخلفي (درجة)	الانحدار الأمامي (درجة)	انحدار الجانب الشرقي (درجة)	انحدار الجانب الغربي (درجة)
أعلى قيمة	٤.٥	١.٦	٣.٤	٢٢	٢٦	٢٠	١٤
أدنى قيمة	١.٤٠	٠.٥	٠.١٩	٨	١٠	٨	٥
المتوسط	٢.٣	١.٢	١.٦	١٢.١	٢٢.٦	١٦.٣	١١.٤
الانحراف المعيارى	٣.٩	١.٤	١.٣	٤.٦	٧.٢	٤.٣٢	٢.٨
الالتواء	١.٧	٢.٦	٢.٢	٠.٤٣	٠.٠٨	٠.٤	٠.٦

المصدر : الدراسة الميدانية باستخدام شريط قياس ٣٠م ، جهاز قياس الانحدار Abny lvel – مارس عام ٢٠٢٢ .

- تتراوح أطوال النباك ما بين ٤.٥ –١.٤٠ متر بمتوسط طول ٢.٣ متراً، و انحراف معياري قدره ٣.٩ متر، ومعامل التواء قدرة ١.٧ ومن الملاحظ ميدانياً أن نباك مصبات الأودية تتميز بصغر أحجامها وقصر أطوالها مقارنة بنباك خط الساحل وذلك نظراً لتوفر الرمال الشاطئية فى قطاع الشاطئ واستواء السطح تقريباً مما ساعد على زيادة الإرساب الرملي.
- يتراوح أقصى عرض لها ما بين ١.٦ – ٠.٥ متر، كما يبلغ متوسط عرضها ١.٦ متر بانحراف معياري يبلغ ١.٤ متر، هذا وقد يرجع التباين بين النبكات فى متوسط حجمها وامتدادها وبصفة خاصة في اتجاه منصرف الرياح إلى تباين موضع النبكات نفسها (Langford , R., 2000, PP. 25– 41.)
- يتراوح ارتفاع النباك ما بين ٠.١٩ – ٣.٤ متر ويصل متوسط هذا الارتفاع ١.٤ متر بانحراف معياري ١.٣ متر، وتجدر الإشارة إلى أن تباين ارتفاع النباك بالمنطقة مرجعه إلى تباين ارتفاع النباتات وأنواعها، فارتباط نباك منطقة وادي سدر بشجر الأسل عمل على زيادة ارتفاع النباك بها عنه في المناطق المجاورة الأخرى. حيث أنه كلما زاد النبات وزادت حيويته واخضراره زادت مقدرته على تصيد الحبات الرملية، ومن ثم زيادة أبعادها لاسيما ارتفاعها, (عبد الحميد كليو والشيخ، ١٩٨٦، ص ٧٣)
-
- ترتفع قيم الانحراف المعياري بين أطوال النباك عنه في العرض والارتفاع، مما يشير إلى وجود تباين في أطوال النباك على مستوى المنطقة، وتنخفض قيم الانحراف المعياري في الارتفاع نظراً لقلة ارتفاع النباك.
- كما ترتفع قيم الانحراف المعياري بين الانحدار الأمامي والخلفي، مما يشير إلى مدى التشتت الكبير بين القيم والذي يرجع إلى وجود تفاوت كبير بين أحجام النباك.

- ومن القياسات الميدانية لدرجات الانحدار لنبكات العينة جدول (٢) بلغ الانحدار الأمامي أعلي قيمة لتصل إلي ٢٦° يليها الانحدار الخلفي لتصل ٢٢° ثم تبين أن درجات انحدار الجانب الشرقي أعلي من الجانب الغربي وهذا يرجع إلي اتجاه الرياح السائد وعملية الإرساب.

خصائص رواسب النباك:

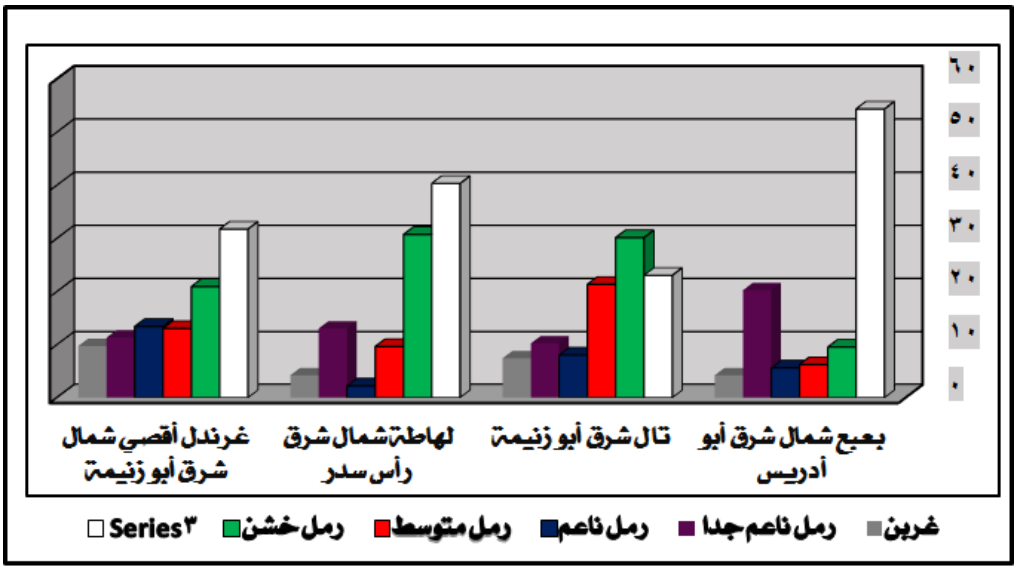
من خلال نتائج التحليل الحجمي للعينات لبعض رواسب نباك المراوح الفيضية جدول (٣) والشكل (٥) اتضح ما يلي :

جدول (٣) التحليل الميكانيكى لرواسب النباك لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة .

المروحة	رمل خشن جدا	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جدا	غرين	مجموع%
بعبع شمال شرق أبو أدريس	٥٤.٣	٩.٥	٦.٢	٥.٦	٢٠.٢	٤.٢	١٠٠
تال شرق أبو زنيمة	٢٣	٣٠.١	٢١.٣	٨	١٠.٢	٧.٤	١٠٠
لهاطة شمال شرق رأس سدر	٤٠.٣	٣٠.٧	٩.٦	٢.٢	١٣	٤.٢	١٠٠
غرندل أقصي شمال شرق أبو زنيمة	٣١.٧	٢٠.٩	١٣	١٣.٤	١١.٣	٩.٧	١٠٠
المتوسط	٣٧.٣	٢٢.٨	١٢.٥٢	٧.٣	١٣.٧	٦.٤	١٠٠

المصدر: تم تحليل ٨ عينات من رواسب النباك تحليلاً ميكانيكياً بمعمل قسم الجيولوجيا بكلية العلوم بجامعة المنيا

شكل (٥) نسبة التحليل الميكانيكي لرواسب النباك لبعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات جدول (٣)

تشغل هذه الفئة الرمال الخشنة والخشنة جداً معاً نحو ٦٠.١ % من جملة الأوزان، يليها الرمال الناعمة والناعمة جداً معاً بنسبه ٢١٪ ، بينما تنخفض نسب الرمال متوسطة الحجم لتصل نسبتها إلي ١٢.٥ % من جملة الأوزان ، وربما يرجع إلي أن الرياح التي رسبت هذه الرمال ضعيفة بحيث لم تستطيع أن تحمل إلا هذه المواد متوسطة النعومة، وهذا ما تؤكده بيانات سرعة الرياح بالمنطقة حيث تراوحت بين ٢.٤ – ٥.٧ عقدة /الساعة بمحطة أبو أدريس وهي بذلك تكون عديمة الأهمية بالنسبة لحركة الرمال، في حين لا يتعدي نسبة الغرين ٦.٤ % من جملة الأوزان تلك الرواسب.

ومن الملاحظ ميدانياً عند أخذ العينات أن جميعها ترتفع في رواسبها نسبة الرمال الخشنة والخشنة جداً عندما تصطدم بالنبات على الجوانب المواجهة للرياح بينما ترسب الرمال الناعمة والمتوسطة في اتجاه منصرف الرياح.

ب- التموجات الرملية

تنتشر التموجات الرملية على معظم أسطح الأشكال الرملية بالمراوح الفيضية الغير نشطة بالمنطقة ويتركز وجودها بأطراف المراوح الفيضية حيث الانحدار الهين ، وهي تصنف ضمن الأشكال الرملية صغيرة الحجم التي نشأت عن عملية ترسيب سريعة للرواسب فوق أسطح مستوية نسبياً(محمد صبري محسوب،١٩٩٦، ص ص ٣٠٠ – ٣٠١)، كذلك تنتشر فوق أسطح الفرشات الرملية وفوق أسطح النباك كبيرة الحجم وهى في الغالب من التموجات البسيطة صغيرة الحجم ، وتتسم خصائصها بأنها ذات تجعدات رمليه صغيرة تأخذ وضعاً عمودياً على اتجاه الرياح (أحمد سالم صالح ، ١٩٩٩ ، ص ١٢٧).

نشأة وتطور التموجات الرملية :

تعد التموجات الرملية من الأشكال الإرسابية سريعة النشأة فوق سطح مستوٍ نسبياً ، حيث تتميز بوجود تضرس نسبى لسطحها، والذي قد لا يمكن رؤيته بسبب التفاوت الكبير في حجم الحبيبات والتي لا يكون معها السطح تام الاستواء، مما يؤدى إلى حدوث تباين فى معدل حركة الحبيبات على تلك الأسطح المواجهة للرياح عن الأسطح المظاهر لها. من خلال الدراسة الميدانية فقد لاحظ تجمع فعلى للرواسب الخشنة فوق قمم التموجات، وأن الرواسب الأنعم تتجمع فى الأحواض البينية، وهذا ما فسره باجنولد فى نموذجه، حيث يوجد فى الأمام رمال خشنة تتحرك بالزحف ثم تتجمع عند قمم التموج، وهكذا تساعد في ظهور التموجات الرملية أطول في موجاتها، حيث تستطيع الرمال الخشنة التي استقرت فوق القمم أن تتحرك(محمد صبري محسوب، ١٩٩٧، ص ١٧٣).

بالإضافة إلى ما سبق فإن حجم الحبيبات مع قوة الرياح يعد من أهم العوامل في تحديد ارتفاع وطول الموجة فقد يزيد ارتفاع التموجات بصفة عامة مع حجم الحبيبات ويتناقص مع الزيادة فى قوة الرياح بينما أطوال التموجات فهى تزيد مع كل من حجم الحبيبات وزيادة قوة الرياح، مع الأخذ في الاعتبار أنه ليس دوماً تكون العلاقة طردية. ولذلك كما

أوضح أن زيادة قوة الرياح تعمل على إزالة التموجات الرملية الناعمة مع زيادتها بصورة متواصلة، مما يؤدى إلى إزالة التموجات الخشنة نفسها.

ومع أهمية دور الرياح في مورفولوجية التموجات، إلا أنه يمكن القول أنه اتضح من خلال بعض الملاحظات الميدانية أن الرياح لا تبلغ القوة التي تستطيع بها إزالة التموجات،بل على العكس فإنها فى نمو مستمر وتطور بدليل زيادة في أطوال وارتفاعات بعضها لاسيما بمروحة وردان جنوب رأس سدر.

هذا بالإضافة إلى تأثيرها الواضح من خلال حدوث تداخل فى محاور التموجات،لاسيما فوق أسطح ظهور النباك، لأن وجود التموجات يُعَدُ مؤشراً على اتجاهات الرياح وتياراتها المتباينة المعقدة فى بعض المواضع، على الرغم من ضعف تأثير الرياح على التموجات بالمنطقة، ويتضح ذلك من خلال قصر أطوال موجات التموجات وارتفاعاتها القليلة جداً، إلى جانب نعومة الرواسب ويؤكد ذلك سيادة الانحدارات البسيطة على جوانبها، هذا بالإضافة إلى أنها تتميز بميل في مصباتها، ويرجع ذلك إلى طبيعة زحف الرمال وخصائصها الحجمية المختلفة.

وتنشأ تلك التموجات نتيجة عملية الترسيب السريعة فوق سطح مستوي نسبياً ، وتتوقف طول موجتها Wave Length على طاقة الرياح كما تتوقف النسبة بين الارتفاع وطول الموجة على عرض مسطح التموج الذي يتأثر بتضاريس المنطقة وحجم الحبيبات المترسبة واتجاه الرياح وسرعتها .

وتعد الرياح من أهم العوامل التي تؤثر في نشأتها وتطورها ، والتي تمثل القدرة المحركة لعملية قفز الحبيبات وحالة حركة الرمال وطبيعة عملية القفز وحجم وخصائص الحبيبات الرملية. ولذلك فإن نشأة وتطور التموجات الرملية تتأثر بمجموعة من العوامل التي تنعكس علي طول وارتفاع التموج التي ترتبط بخصائص السطح الذي رسبت عليه، وطبيعة حركة المواد، وخصائص الرواسب المنقولة ، حيث أن التموجات الرملية نشأت نتيجة سقوط

وتراكم الحبيبات الأكبر حجماً التي تنتقل ببطء شديد فينشأ حاجزاً يتصيد المواد الأقل حجما، ومع تزايد حجم الحبيبات يزداد معدل صيد المواد الناعمة حتى تتكون وتظهر التموجات وتأخذ شكلها على هيئة أمواج متتالية صورة (٧)، ويتوقف نشأة التموجات الرملية على استواء السطح وسرعة الرياح ، فإذا زادت سرعتها أدى ذلك إلى اختفاء هذه التموجات.

لوحة (٧) ظاهرة التموجات الرملية بمروحة طيبة شرق أبو زنيمة

التصوير جهة الشمال الغربي – الساعة ٤ عصراً

وتشير الملاحظات الميدانية أن التموجات الرملية في المنطقة متباينة في خصائصها وأشكالها وأبعادها وتنتشر التموجات الرملية على معظم أسطح الأشكال الرملية بالمنطقة، وهى في الغالب من التموجات البسيطة ذلك حسب خصائص الأشكال التي تنمو عليها، وحجم الرواسب التي تشكلها، وقوة واتجاه الرياح السائدة وتتكون في الغالب من رمال ناعمة ومتوسطة الحجم، مما يدل على أنها من الأنواع البسيطة السريعة التكوين، كما أنها في نفس الوقت سريعة الزوال صورة(٨) ، حيث لوحظ أنها أكثر وضوحاً خلال فصل الصيف عن فصل الشتاء، الذي تتعرض خلاله للاختفاء؛ ويرجع ذلك

لاختلاف سرعة واتجاه الرياح السائدة؛ والتي تؤدى إلى استواء سطح التموج واختفاءه (محمد صبري محسوب، ١٩٩٧، ص ٣٠٢).

صورة (٨) بقايا آثار التموجات الرملية بوادي غرندل شمال شرق أبو زنيمة

التصوير جهة الشمال – الساعة ١٢ ظهراً

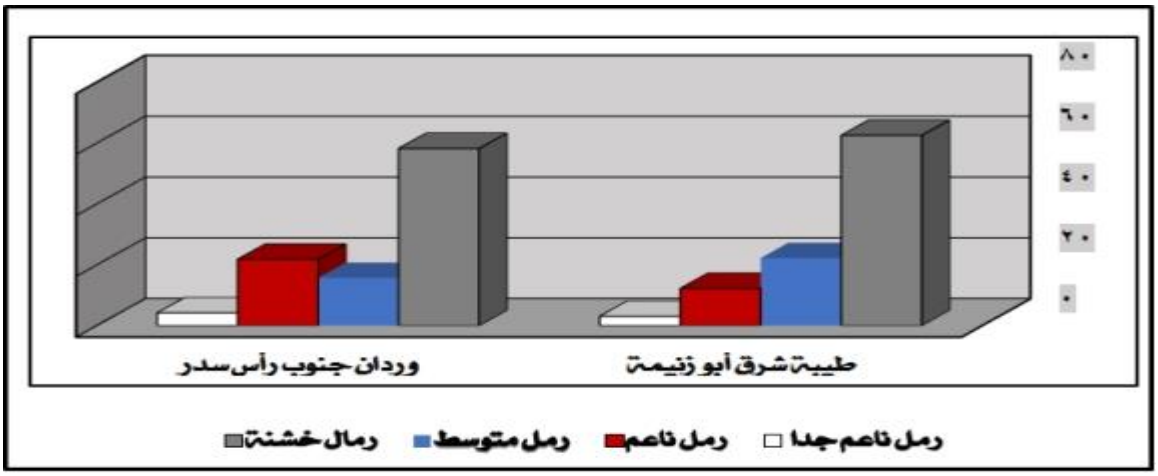
وتظهر هذه الظاهرة بمروحتي طيبة شرق أبو زنيمة(فى الأطراف الجنوبية الغربية للمروحة)، والجزء الشمالي الغربي والأوسط من بمروحة وردان جنوب رأس سدر . ويقدر سمك هذه الرواسب بحوالي ٤.٧ سم، وطولها الموجي بلغ ١٢.٥ سم ، وقد لوحظ أن سطح الفرشات الرملية يغطى بطبقة من الحبات الخشنة. يتضح من الجدول(٤) والشكل (٦) أن الرمال الخشنة تتركز بكثرة في قمم التموجات الرملية لتبلغ نسبتها ٦٢.٥٪ ، ٥٨.٣٪ بينما تزداد نسبة الرمال المتوسطة بقيعان التموجات الرملية حيث تمثل ٣٠.٤٪ ، ٤٢.٩٪ من وزن العينة بمروحتي بواديي طيبة شرق أبو زنيمة ووردان جنوب رأس سدر على الترتيب، وهذا ما توصل إليه (السيدالسيدالحسيني، ١٩٨٨،ص١١٨) في دراسته عن جيومورفولوجية منطقة الخيران جنوب الكويت.

جدول (٤) التحليل الميكانيكي لرواسب التموجات الرملية على أسطح بعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.

مروحة وادي	رمال ناعمة جدا	رمال ناعمة	رمال متوسطة	رمال خشنة	المكان	مجـ %
طيبة شرق أبو زنيمة	٣.١	١٢.٢	٢٢.٢	٦٢.٥	القمة	١٠٠
	٢١.١	١٨.٤	٣٠.٤	٣٠.١	القاع	١٠٠
وردان جنوب رأس سدر	٤.٢	٢١.٨	١٥.٧	٥٨.٣	القمة	١٠٠
	٢٣,٤	٢١	٤٢.٩	١٢.٧	القاع	١٠٠

المصدر: تم التحليل الميكانيكي بقسم الجيولوجيا ، كلية العلوم، جامعة المنيا .

شكل (٦) نسب رواسب عينات التموجات الرملية ببعض مراوح أودية منطقة الدراسة



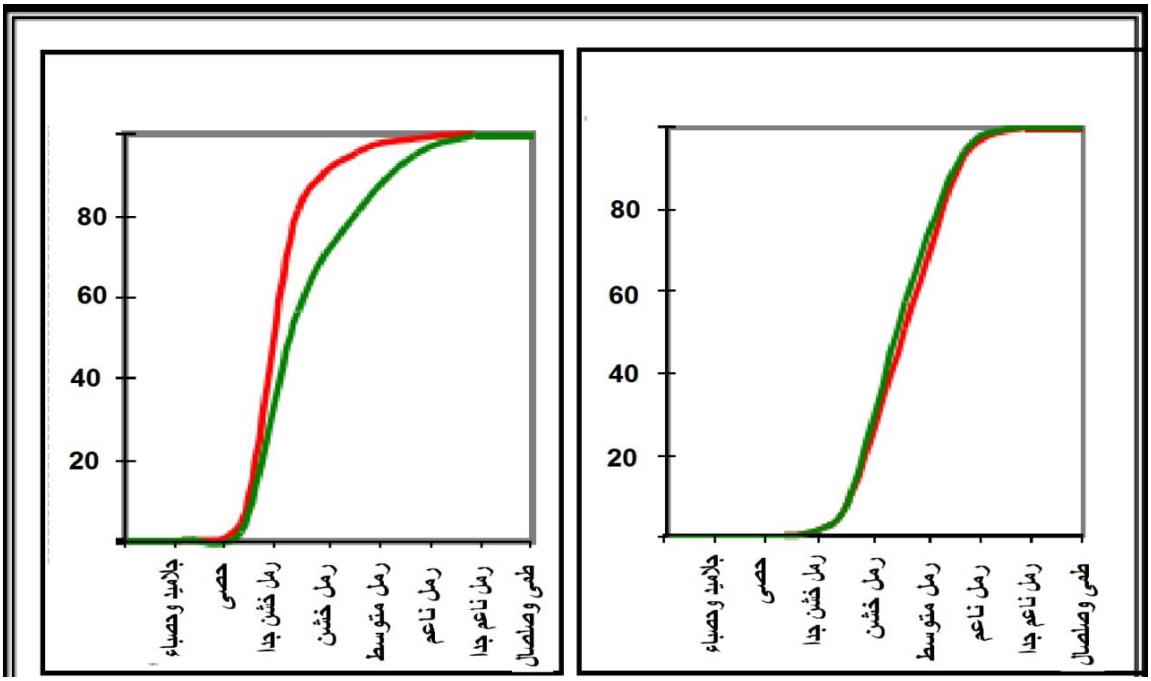
المصدر / من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات جدول (٤)

بينما تظهر الرمال الناعمة والناعمة جداً بنسبة إجمالية بقمم التموجات الرملية لتصل إلي١٥,٣ %- ٢٦٪ علي الترتيب، في حين ظهرت نسبتهما بقيعان التموجات الرملية

٣٩,٥٪، ٤٤,٤٪علي الترتيبب مروحتي بواديي طيبة شرق أبو زنيمة ووردان جنوب رأس سدر.

ومن خلال الشكل (٧) يظهر تصنيف الرواسب المشكلة للتموجات الرملية بأنه جيد ، وترجع هذه الجودة إلى تناسق أحجام رواسبها مع وصفها بالالتواء الناعم والذي يمثل التصنيف الجيد للرواسب، مما يؤكد أن الرياح أيضاً هي العامل الرئيسي في التشكيل.

شكل (٧) المنحني المتجمع الصاعد لتوزيع أحجام رواسب التموجات الرملية



يتضح من الشكل (٧) الذي يوضح العلاقة بين الالتواء والتفلطح لتوزيع أحجام رواسب التموجات أنها تتصف بالالتواء الموجب والتفلطح العادي والمتوسط بنسبة ٧٥٪ بمعنى أنها تميل إلى التفلطح الشديد، حيث أنه كلما كان التفلطح بين الجيد والمتوسط فإن الرمال تكون قد دخلت مرحلة النضج (نبيل إمبابى ومحمود عاشور، ١٩٨٥ ، ص ١٤).

كما يتضح من الشكل (٧) الذي يوضح العلاقة بين الالتواء والانحراف المعياري أن الرمال التى تتصف بالتصنيف المعتدل والجيد تميل للالتواء السالب، كما يتضح من شكل المنحنيات أنها تتميز بالنعومة حيث أنها نقلت عن طريق التعلق باستثناء الرواسب الخشنة التي تم نقلها عن طريق القفز أو الدحرجة على سطح التموج ثم تعرضت للانهيال من قمة التموج حتى استقرت بصباب التموج والذى يتميز بخشونة رواسبه.

ج-الفرشات الرملية : Sand Sheets ([٣])

يقصد بالفرشات الرملية الطبقة الرقيقة من الرمال ، ويطلق عليها أحيانا المجروفات (محسوب، ١٩٩٧، ص ٣٠٤) وتنتشر الفرشات الرملية في مواضع متفرقة بمنطقة الدراسة ، وهي تعد من الأشكال الرملية الإرسابية الهوائية المحدودة ، وقد ظهرت في شكل تجمعات أو بقع متناثرة ترتبط انتشارها بشكل خاص بالعوائق الطبيعية ولذلك تظهر بالمنطقة الواقعة غربي جبلي الراحة وسن بشر عند أقدام الحافة ، وقد تغطيها الرواسب الحصوية الخشنة في بعض المواقع ، وينحدر سطحها انحداراً هيناً نحو الغرب ويتراوح

---

[٣] تجدر الإشارة إلى أن الفرشات الرملية تصنفها كثير من الدراسات ضمن مظاهر الإرساب الهوائي، إلا أن رشدي سعيد (Said, R., 1990, p. 493)، أعتبر أنها تمثل بقايا لنظام تصريف معقد، ومن المحتمل أنها تمثل رواسب المجارى المضفرة التي تنفصل عن الأراضي المرتفعة .

ويعتقد (Bagnold. 1941) أن الفرشات الرملية هى أحد الأشكال الإرسابية المرتبطة بالرياح العالية السرعة، والرمال المتجانسة الأحجام إلى حد كبير؛ وعلى العكس من ذلك، يرى (Bloom. 1978) ، أن الفرشات الرملية عبارة عن أشكال متخلفة Residual عن عمليات التعرية الهوائية، فى حين يعتقد سعيد Said.R) (1990 PP 493 أنها تمثل بقايا نظام تصريف مائي معقد ومن المحتمل أنها تمثل روافد المجارى المضفرة تفصل بين الاراضى المرتفعة ، بينما يعتقد (الدسوقي، ١٩٩٢، ص ٢٦٠) أن الفرشات تتكون إذا توافرت رياح متوسطة إلى عالية السرعة، وسطح مستوى، ورمال يتراوح حجمها بين ٢مم- ٠.١٢٥مم ، ونعتقد بأنه ليس من الضروري عند تكوين الفرشات، أن تكون الرياح عالية السرعة، أو قادمة من اتجاه واحد ، بل يمكن أن تأتى من عدة إتجاهات، وبسرعات مختلفة؛ فالمهم، أن تكون هناك ظروف موضعية تساعد على الترسيب .

انحدارها (٣ – ٥ درجة) حيث تبدو شبه مستوية ، ويندر وجود النبات الطبيعي على سطحها.

وقد يرجع ذلك إلى عدة أسباب أهمها ؛ قلة الأمطار وارتفاع معدلات التبخر خاصة خلال شهور الصيف بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، هذا بالإضافة إلى التدخلات البشرية المختلفة بالمنطقة وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع المنسوب الذى تمتد فوقه الفرشات الرملية عمل على ندرة النبات الطبيعى، حيث نتج عن ارتفاع منسوبها الذي يتراوح ما بين (٤ – ٢٥ م) فوق مستوى سطح البحر على ابتعادها بقدر كاف عن مستوى الماء الجوفي، ولذا تندر النباك والتجمعات الرملية الأخرى باستثناء ما يوجد منها في بطون الأجزاء الدنيا من الأودية والتي تتميز بكونها قزمية لا تتعدى مرحلة النشأة.

وقد رصدت الدراسة الميدانية والمرئيات الفضائية ظهور الفرشات الرملية بشكل واضح في بعض أرجاء المنطقة، حيث شغلت مصبات وبطون مخارج الأودية المنحدرة من الحافة الجبلية وبخاصة في الجهة المظاهرة للرياح السائدة، والتي قد تصل إلى عملية انسداد لمخارج بعض الأودية مثل أودية عيون موسي– سدر – وردان.

– ومن خلال القياسات الميدانية أتضح أن سمك الفرشات الرملية يتراوح بين عدة سنتيمترات وأكثر من المتر الواحد ، كما تراوحت درجات انحدار الفرشات بين ٥ْ١– ٥ْ٣٠؛ ويتوقف السمك والانحدار فى المقام الأول على طبيعة سطح الترسيب، ومدى القرب أو البعد عن مصدر الرمال، وخصائص الرواسب المنقولة، والاتجاه بالنسبة للرياح السائدة.

– وتشير نتائج التحليل الميكانيكى لرواسب الفرشات الرملية جدول (٤) والشكل (٨)، تسود الرمال الخشنة والخشنة جداً ٣٠.٦ %، بينما تظهر رواسب بأحجام متوسطة بنسبه ٢٧٪، في حين بلغت المواد الناعمة والناعمة جداً بنسبة ٢٤٪ ، في حين بلغت رواسب الحصى والجلاميد بنسبه ١٥.٤ % بالفرشات الرملية وظهرت تركز تلك الرواسب

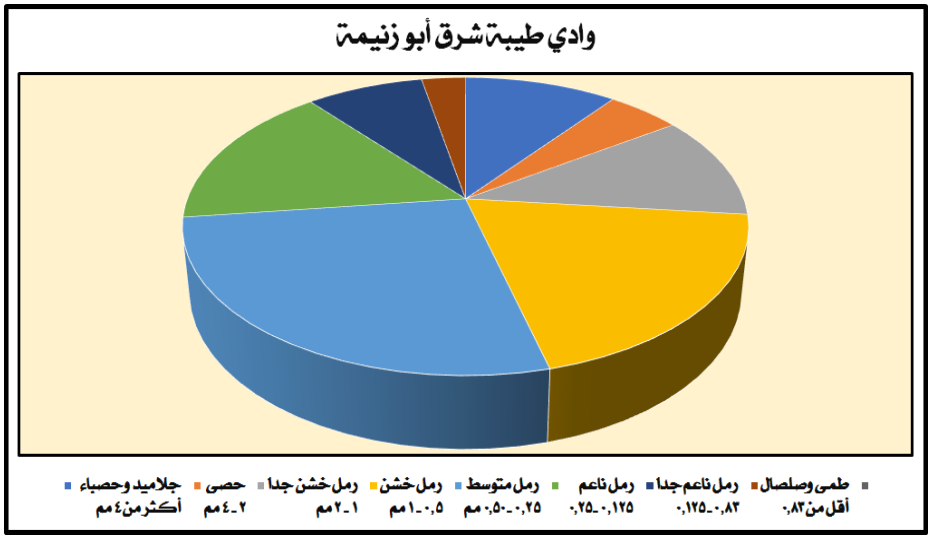
بالأطراف الشرقية لنطاق الفرشات الرملية المتآخم لأقدام جبل الراحة شمال شرق منطقة الدراسة، في حين لم تظهر رواسب الطمي والصلصال إلا بنسبه ضئيلة لا تتعدي ٣٪ .

جدول (٤) التحليل الميكانيكي لرواسب الفرشات الرملية على الفرشات الرملية علي سطح مروحة وادي طيبة.

مروحة وادي	جلاميد وحصباء أكثر من ٤مم	حصى ٢ – ٤مم	رمل خشن جداً ١ – ٢مم	رمل خشن ٠.٥ – ١مم	رمل متوسط ٠.٢٥ – ٠.٥مم	رمل ناعم ٠.١٢٥ – ٠.٢٥مم	رمل ناعم جدا ٠.٠٨٣ – ٠.١٢٥ مم	طمي وصلصال أقل من ٠.٠٨٣ مم	م ج . %
طيبة شرق أبو زنيمة	١٠.٤	٥.٠	١١.٣	١٩.٣	٢٧.٠	١٦.٠	٨.٠	٣.٠	١٠٠

المصدر: تم التحليل الميكانيكى بقسم الجيولوجيا ، كلية العلوم، جامعة المنيا .

شكل (٨) نسب رواسب عينات الفرشات الرملية علي سطح مروحة وادي طيبة



المصدر / من عمل الباحث اعتماداً علي بيانات جدول (٤)

- البنية الداخلية للفرشات الرملية:

أمكن خلال الدراسة الميدانية التعرف على الخصائص الطبيعية لرواسب الفرشات الرملية، وذلك من خلال عمل قطاع على الجانب الغربي لطريق رأس سدر والذى يقطع أحد الفرشات الرملية ، ومن دراسته يتضح عدة حقائق يمكن إيجازها فيما يلى:

- نظهر البنية الداخلية للفرشات الرملية على هيئة رقائق لا يتعدى سمكها فى المتوسط عن ٨ سم ، وأن هناك تباين في أحجام الرواسب المشكلة لهذه الرقائق، حيث أمكن التعرف على أربعة مستويات للترسيب فى الرواسب المشكلة لتلك الفرشات وهى من أعلى إلى أسفل كما يلى:-

الطبقة الأولى: تغطى السطح برواسب من الرمل الخشن بسمك حوالي ٥ سم، وتميل إلى اللون البني الفاتح.

الطبقة الثانية: وترتكز أسفل الطبقة السطحية، وتتكون من الرمال الناعمة والمتوسطة، بسمك حوالي ٤سم، وتميل إلى اللون الأصفر.

الطبقة الثالثة: وتقع أسفل الطبقة الثانية بسمك حوالى ٨ سم، وتتكون من الرمال الناعمة التي تختلط بها بعض الحبات الخشنة، وتميل إلى اللون الأصفر الداكن.

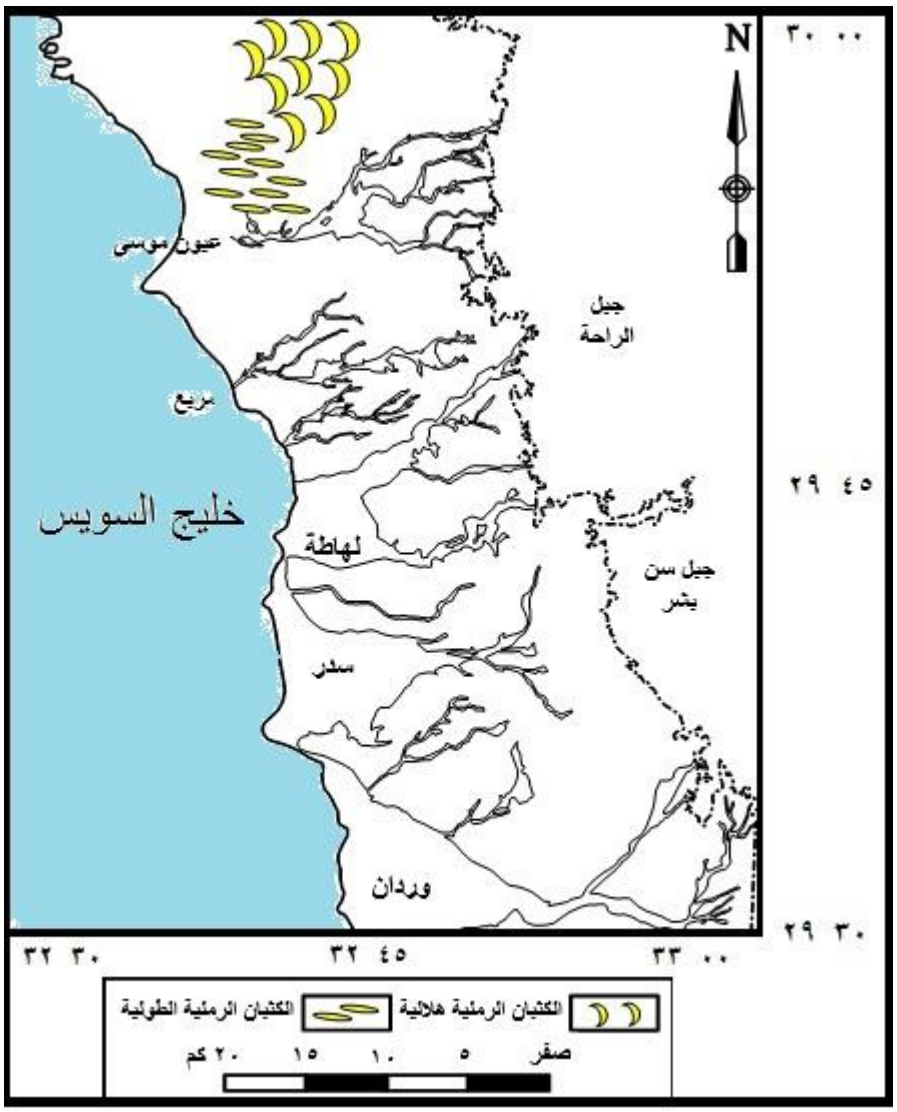
الطبقة الرابعة: وتستقر بدورها على السطح الأصلي للترسيب، وتتكون من الرمال الخشنة يختلط بها بعض الحصى، وهى ذات طبقة غير منتظمة، وقد يرجع هذا التباين في أحجام الرمال المشكلة لهذه الرقائق إلى اختلاف سرعة الرياح وبالتالي طريقة النقل وعملية الترسيب.

- يتضح من دراسة البنية الداخلية للفرشات الرملية بأنها لا تتسم بخصائص جيومورفولوجية معينة، حيث أنها تأثرت فى تكوينها بظروف موضوعية الترسيب.

د – الكثبان الرملية

يعرف الكثيب بأنه كومة من الرمال المتحركة وعادة ما تتكون فوق السطوح المستوية (مجدى تراب ، ١٩٩٦، ص٢٥٥) ، وتعد الكثبان الرملية أهم أشكال الإرساب الهوائي والتي تتركز بشمال غرب منطقة الدراسة شكل (٩)

شكل (٩) توزيع الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة



المصدر: الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠ ومرئيات لاندسات ٨ إضافة إلى نماذج الإرتفاعات الرقمية SRTM بدقة ٣×٣٠ متر

وهى تتخذ العديد من الأشكال الجيومورفولوجية تبعاً لعدة عوامل من أهمها اتجاه الرياح السائدة وحجم الكثيب وشكل ترسيب الكثيب وبيئة الترسيب ودرجة تطور ونمو الكثيب ، وتوجد الكثبان الرملية في الساحل الشرقي لمنطقة الدراسة في شكل نوعين من الكثبان هما الكثبان الرملية الطولية ، والكثبان الرملية الهلالية صورة (٩)

صورة (٩ أ) كثيب رملي طولي صورة (٩ ب) كثيب رملي هلالي

صورة (٩) أنواع الكثبان شمال وادي عيون موسي شمال منطقة الدراسة

- أنواع الكثبان الرملية :

للتعرف علي أنواع الكثبان قام الباحث بمراجعة الخرائط الطبوغرافية مختلفة المقاييس ، والدراسات السابقة ، ثم إجراء الزيارات الميدانية الاستكشافية في بعض المناطق الجيمورفولوجية النموذجية وبعضها في مناطق أصابها التعديل البشري مثل رصف الطرق والتوسعات العمرانية أو بغرض الاستصلاح الزراعي .

تم إجراء معالجة للمرئيات الفضائية بهدف التعرف علي أنواع الكثبان الرملية ، وتم تجريب وظائف التفسير البصري باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE VER. 8.6 ثم القيام بمراجعات حقلية لمناطق مختارة للتحقق من الأنواع التي فشل التفسير البصري في إظهارها .

– العودة إلي المرئيات الفضائية لإجراء مجموعة جديدة من المعالجات تأتي في مقدمتها حساب حركة الكثبان الرملية وتصنيف الحركة حسب السرعة وذلك بمضاهاة مرئية عام ٢٠١٥ بمرئية عام ٢٠٢٠

اتضح من فحص الصور الجوية والمرئيات الفضائية، والدراسة الميدانية ظهر نوعين من الكثبان الرملية فى المنطقة هما (الكثبان الطولية والهلالية)، والتي تتباين فيما بينها سواء من حيث طريقة تكوينها، أو فى أبعادها وأحجامها ودرجات انحدارها ، والتي ترتبط خصائصها الشكلية والمورفومترية تبعاً لطبيعة وانحدار التضاريس وسرعة واتجاه الرياح بمنطقة الدراسة، هذا إلى جانب كمية الرمال المشكلة لها ، وفيما يلي دراسة لأهم أنواع الكثبان وأماكن تركزها .

أولا: الكثبان الطولية ([٤])

تعد الكثبان الطولية من الأشكال الكثيبة واسعة الانتشار في المناطق الساحلية والمناطق الرطبة وعادة تتميز بأطوالها الزائدة مقارنة بعرضها إلى استقامتها بشكل عام وتباعدها عن بعضها بمسافات شبه منتظمة ، كما أنها عادة ما تظهر فوق الأسطح المراوح الفيضية المستوية نسبياً والتي تغطى برمال سائبة .

---

[٤] **يرى (Bagnold) أن هذه الطولية تكون ناتجة عن حدوث تيارات هوائية لولبية (Helicoidally) تقترن بالرياح القوية التي تهب بشكل دائم من اتجاه محدد مع امتداد محاورها بشكل عام في موازاة هذه الرياح ، وقد أكد باجنولد كذلك أن الرياح الجانبية تحول الشكل البرخاني إلى الكثيب الطولي وذلك ثم خلال العمل على إطالة أحد القرنين ، وبذلك يصبح الشكل النهائي للكثيب محصلته الرياح ثنائية الاتجاه دويعـ holmes في تفسيره لكيفية تكون الكثبان الطولية من تغير Baglanoldحيث يرى بأن لا رياح الدائمة من اتجاه ثابت وتأتي رياح جانبيه قوية متعامدة عليها ، فينتج عن ذلك تكون سلسلة من الكثبان الطولية في شكل حافات مسننة تمتد في اتجاه الرياح السائدة**

وتتميز هذه الكثبان بموقعها البعيد نسبياً عن الشاطئ بأنها واضحة المعالم والشكل وذات أحجام أكبر نسبياً، وتوجد متفرقة ومتباعدة عن بعضها البعض ويطلق على هذه الكثبان اسم المجروفات الرملية وهى مرتبطة بصفة خاصة بالعوائق وتتكون إما بين عقبتين ثابتتين كما في مخارج بعض الأودية من الحافة الجبلية، وإما على أقدام بعض التلال والجروف الساحلية المظاهرة للرياح.

كما لوحظ من خلال الدراسة الميدانية أن هذه المجروفات تمتد في بطون مخارج الأودية السابقة، وبخاصة الجهة اليسرى المظاهرة للرياح السائدة، ثم تأخذ في النمو والزيادة مع توفر مصادر الرمال، ومع هذا النمو والتطور المتزايد، قد تعمل هذه المصادر الرملية على انسداد لمخارج بعض الأودية كما هو فى وادى لهاطة

وتظهر هذه الظاهرة عند عند مخرج وادى بعبع، حيث تمتد هذه الكثبان بطول حوالى من ١٥ – ٢٨ متر بمتوسط ٢٤ متر وفى اتساعها حوالى ٤ – ٩ أمتار، كما تبلغ زوايا انحدار جوانبها فى المتوسط من ٢٠ – ٢٧ درجة، وإن تباينت هذه الدرجات حسب الشكل المرسبة عليه والموقع والاتجاه بالنسبة للرياح السائدة وخصائص الرواسب الرملية نفسها، كما يتراوح سمك هذه الرواسب نحو ٠.٤ – ٢.٥ متر تقريباً.

الكثبان الرملية الهلالية (٥)

هي عبارة عن كثبان هلالية الشكل تتميز بوجود طرفين يمتدان إلى الجهة التي تندفع نحوها الرياح ، ويظهر جانب الكثيب المواجه للرياح محدبا طويلا هين الانحدار بمتوسط ٧ درجة ويسمى يظهر الكثيب (الكساح) ، أما جانبه الآخر فيبدو مقعراً شديد الانحدار

٥ تنشأ الكثبان الهلالية بتحول كومات الرمال تدريجياً إلى كثبان متحركة مع الرياح ، لأن الجوانب المواجهة للرياح تتعرض لإزالة الرمال عند قواعدها وتراكمها عند القمم ، فتتحول الأكوام إلى تلال غير منتظمة الانحدار على جانبيها وتصبح الجوانب المواجهة للرياح هينة الانحدار والأخرى شديدة الانحدار بسبب انهيال الرمال على سفوحها فيزحف الكثيب ببطء للأمام ، ويتفاوت معدل تحرك أجزاء الكثيب فالأطراف تتقدم على كلا الجانبين أقصر من وسطه بسبب تزايد سرعة الرياح عند الطرفين ، ولذا تنعطف هذه الأطراف وتمتد على شكل قرنين ويصبحان في مأمن من الرياح الشديدة (مجدي تراب ،١٩٩٦، ص٢٥٧).

بمتوسط ٣٥ درجة ويسمى بواجهة الكثيب (الصباب) وتتركز الكثبان الهلالية على الساحل الشرقي لمنطقة الدراسة شمال شرق عيون موسى في نطاق دائرة عرض ٥٠, َ ٢٩ ° : ٣٠ ° شمالاً وخط طول ٤٠, ٣٢ ° : ٤٥ , َ ٣٢ ° شرقاً.

الخصائص المورفومترية للكثبان الرملية

يهدف تناول أبعاد الكثبان وخصائصها المورفومترية لمعرفة أوجه التشابه والاختلاف بين الظروف التي ساعدت على تكوينها، ومقارنتها بغيرها من الكثبان الهلالية في مناطق أخرى مماثلة.

ولمعرفة أبعاد الكثبان (الطول– العرض– الارتفاع)، تم تحليل القطاعات التي تم قياسها ميدانيا، وهى التي خضعت أيضاً لعملية التحليل الإحصائي ، حساب معامل الارتباط، وكانت النتائج كما يوضحها الجدولين (٤ ، ٥) .

جدول (٤) العلاقة بين حركة الكثيب وأبعاده المختلفة

رقم الكثيب	إحداثي الكثيب	مسافة التحرك/م	طول الكساح/م	الارتفاع/م	المسافة بين القرنين /م	متوسط انحدار الكساح /درجة
١	٢٩.٥٠ عرض / 32.54 طول	٥.٣	١٦٠	١٨	١٧٠	٤
٢	٢٩.٥١ عرض / 32.54 طول	٦	٦٥	١٢	٧٨	١١
٣	٢٩.٥٢ عرض / 32.54 طول	٦.٥	٢٧	٥	٢٣	٦

المصدر : الدراسة الميدانية – مارس ٢٠٢٢ .

جدول (٥) العلاقة الارتباطية بين أبعاد الكثيب ومسافة التحرك

المتغيرات	طول الكساح	الارتفاع	المسافة بين القرنين	الحجم	مسافة التحرك
طول الكساح	١	٠.٩٦	٠.٩٩	٠.٩٩	٠.٩٩
الارتفاع		١	٠.٩٨	٠.٩٠	٠.٩٩
المسافة بين القرنين			١	٠.٩٧	-٠.٩٩
الحجم				١	-٠.٩٥
مسافة التحرك					١

المصدر : من حساب الباحث اعتمادا على بيانات الجدول السابق .

تشير دراسة المعاملات الإرتباطية بين المتغيرات المختلفة كما يوضحها جدول (٥) أن العلاقة عكسية قوية بين معدل الحركة وأبعاد الكثيب إذ تبلغ (-٠.٩٩) أي كلما زادت قيم أبعاد الكثيب قل معدل حركة الكثيب والعكس صحيح .

وترجع قوة العلاقة العكسية بين ارتفاع الكثيب ومسافة تحركه إلى أن زيادة الارتفاع يتبعها زيادة في الأبعاد الأخرى خاصة عرض الكثيب وطول كساحة ويترتب على ذلك زيادة حجم الكثيب وبالتالي فإن الكثبان كبيرة الحجم تتحرك بمعدل أقل من الكثبان صغيرة الحجم، يرجع ذلك إلى زيادة كمية الرمال المنقولة من سطح الكساح إلى الصباب .

وتتحرك الكثبان البطيئة مسافة تقل عن متراً واحداً خلال السنة ، أما الكثبان معتدلة السرعة فتتحرك مسافة تتراوح بين المترين والخمسة أمتار خلال السنة ، أما الكثبان السريعة فتتراوح سرعتها بين الستة أمتار إلى العشرين متراً خلال السنة وقد تزيد عن ذلك الكثبان شديدة السرعة (محمد صبري محسوب ،٢٠٠٢، ص ،٣٠٢).

من خلال جدول (٥) يتبين أن الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة تتحرك بصورة بطيئة ويرجع ذلك إلى كبر حجمها، هذا إلى جانب كونها من النوع الهلالي المركب حيث

يظهر للكثيب أكثر من خمس قمم للكثيب الواحد ، هذا إلى جانب زيادة عرض الكثبان إذ يتراوح متوسط عرض الكثبان نحو ٩٠.٣ متراً .

نتائج الدراسة

– تمثل المراوح الفيضية أحد الأشكال الناتجة عن إرساب المياه الجارية التي تحملها مجارى الأودية وترسبها عند أقدام السفوح تبعاً لانحدار سطح الأرض وهى تتكون من رواسب خشنة من الحصى والحصباء ورواسب ناعمة من الرمال والطمي والصلصال.

– يلعب التكوين الصخري دوراً أساسياً في نشأة وتكوين المراوح متأثراً في ذلك بالظروف المناخية حيث تعد عملية التجوية وآثارها على الصخر عاملاً يؤدى إلى تفتيت الصخور الجيرية التي تنتشر في الأودية.

– يؤثر عامل البنية تأثيراً غير مباشر على نشأة المراوح الفيضية، فوجود ملامح البنية الخطية يساعد على نشأة الأودية الصدعية التي تعمل على عمليتي النحت والنقل ومن ثم تكوين الملمح الرسوبي عند التقاء الأودية بالمجرى الرئيسي.

– تساهم الظروف المناخية القديمة بدوراً هاماً فى تكوين المراوح الفيضية خاصة فى عصر البليستوسين الذى كان يتميز بوجود فترات من الجفاف متعاقبة مع فترات من الرطوبة فيتضح من دراسة الرواسب للمراوح الفيضية ودلالتها التطورية تتابع طبقات بين فترات مطيرة وأخرى جافة، ويرجع تكون المراوح الموجودة فى المناطق الجافة وشبه الجافة إلى فترة مناخية محدودة.

– تعرضت المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة لأكثر من دورة مناخية تميزت بزيادة الأمطار حيث تشير الدلائل الميدانية لعملية فحص القطاعات الرأسية فى رواسب المراوح إلي التغيرات المناخية وأثرها على بناء المراوح الفيضية.

– هناك اختلافات في ارتفاع الأسطح القديمة فهي تقل في الارتفاع بالاتجاه نحو الهامش كما أن هذه الأسطح غير متساوية الارتفاع على جانبي المروحة ، ويرجع ذلك إلى اختلاف العوامل الهيدرولوجية التى تؤثر على قوة النحت الرأسي.

– ظهرت الأسطح الفيضية القديمة بمراوح الأودية ، حيث تم رصد عده أنماط فمنها أسطح قديمة توجد علي جانبي المروحة ، ونمط أخري مثل أسطح قديمة متقطعة.

– ومن خلال دراسة أبعاد أسطح المراوح الفيضية القديمة اتضح مدي ارتباط المعدلات المرتفعة لارتفاع الأسطح المهجورة بالأودية كبيرة المساحة ذات التصريف الأكبر

– أظهرت نتائج دراسة النباك الصحراوية من خلال القياسات الميدانية لدرجات الانحدار لنبكات العينات بلغ الانحدار الأمامي أعلي قيمة لتصل إلي ٢٦° يليها الانحدار الخلفي لتصل ٢٢° ثم تبين أن درجات انحدار الجانب الشرقي أعلي من الجانب الغربي وهذا يرجع إلي اتجاه الرياح السائد وعملية الإرساب.

– اتضح عند دراسة ظاهرة التموجات الرملية مدي تباينها في خصائصها وأشكالها وأبعادها حيث لوحظ أنها أكثر وضوحاً خلال فصل الصيف عن فصل الشتاء، الذي تتعرض خلاله للاختفاء؛ ويرجع ذلك لاختلاف سرعة واتجاه الرياح السائدة؛ والتي تؤدى إلى استواء سطح التموج واختفاء.

– يتضح من دراسة العلاقة بين الالتواء والتفلطح لتوزيع أحجام رواسب التموجات أنها تتصف بالالتواء الموجب والتفلطح العادي والمتوسط بنسبة ٧٥٪ بمعنى أنها تميل إلى التفلطح الشديد،حيث أنه كلما كان التفلطح بين الجيد والمتوسط فإن الرمال تكون قد دخلت مرحلة النضج.

– قد رصدت الدراسة الميدانية والمرئيات الفضائية ظهور الفرشات الرملية بشكل واضح فى بعض أرجاء المنطقة، حيث شغلت مصبات وبطون مخارج الأودية المنحدرة من

الحافة الجبلية وبخاصة فى الجهة المظاهرة للرياح السائدة، والتي قد تصل إلى عملية انسداد لمخارج بعض الأودية مثل أودية عيون موسي– سدر – وردان.

– يتضح من دراسة البنية الداخلية للفرشات الرملية بأنها لا تتسم بخصائص جيومورفولوجية معينة، حيث أنها تأثرت فى تكوينها بظروف موضوعية الترسيب.

– تشير دراسة المعاملات الإرتباطية بين المتغيرات المختلفة للكثبان الرملية بمنطقة الدراسة أن العلاقة عكسية قوية بين معدل الحركة وأبعاد الكثيب إذ تبلغ (–٠.٩٩) أي كلما زادت قيم أبعاد الكثيب قل معدل حركة الكثيب والعكس صحيح ويرجع ذلك إلى زيادة كمية الرمال المنقولة من سطح الكساح إلى الصباب .

توصيات الدراسة

– توصي الدراسة بالتوسع الزراعي والعمراني بأسطح المراوح الفيضية القديمة بمنطقة الدراسة والتي تتميز بالانحدارات الخفيفة خاصة بالأجزاء الدنيا منها.

– من خلال دراسة الظاهرات الإرسابية بمنطقة الدراسية يتضح أنه يمكن إزالتها ببعض المواضع علي بعض المحاور خاصة المحور الساحلي المتآخم للمنطقة واستخدام ذلك في رصف الطرق والتوسعات العمرانية أو بغرض الاستصلاح الزراعي.

– الاعتماد علي الكثبان الرملية الرطبة بمنطقة الدراسة كمخزون مائي عن سقوط الأمطار الشتوية واستخدامها في مجالات متعددة خاصة خلال فصل الصيف.

المراجع العربية والأجنبية

أولاً المراجع العربية :

١ – أحمد سالم صالح (١٩٨٥): حوض وادي العريش " دراسة جيومورفولوجية " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة .

٢ – أحمد سالم صالح (١٩٩٩) : العمل الميداني في قياس أشكال السطح " دراسة في الجيومورفولوجيا " دار عين للدراسات و البحوث الإنسانية و الإجماعية ، القاهرة .

٣ – أحمد عبد السلام (ديسمبر ٢٠٠٠): بعض الأخطار الطبيعية على الطرق البرية في شمال سلطنة عمان " دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية " الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٤٧ ، الكويت .

٤ – أكاديمية البحث العلمي و التكنولوجيا (١٩٩٢) : مشروع تطوير خطة الاستعداد لمجابهة و منع و إدارة الكوارث ، تقرير (١ ، ٢) عن دراسة مخاطر السيول وطرق مجابهتها ، القاهرة .

٥ – آمال إسماعيل حسن شاور (١٩٨٢) : التعبير الكمي لدورة التعرية عند ديفيز ، المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية) العدد ١٤ ، القاهرة .

٦ – جودة حسنين جودة و زملاءه (١٩٩١) : وسائل التحليل الجيومورفولوجى ، الطبعة الأولى .

٧ – جودة فتحي التركماني (١٩٩٩) : جيومورفولوجية مروحة وادي ميعر غربي شبة جزيرة سيناء ، المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية) ، العدد الثالث و الثلاثون " الجزء الأول " ص ص ٢٤٣ : ٢٨٧ ، القاهرة .

٨ – حسن رمضان سلامة (١٩٨٢):الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

٩ – سعيد عبد الرحمن عوض الله هيكل (١٩٨٥) : حوض وادي غويبة – الصحراء الشرقية – " دراسة جيومورفولوجية " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة.

١٠ – صابر أمين الدسوقي (١٩٩٨) : جيومورفولوجية دلتا وادي غويبة و أهميتها التطبيقية ، المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية) العدد الواحد والثلاثون "الجزء الأول ، القاهرة .

١١ – طه محمد جاد ، عبد الله يوسف الغنيم (١٩٧٩): أسس البحث الجمرفلوجي مع الاهتمام بالوسائل العلمية المناسبة للبيئة العربية ، نشرة دورية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت و الجمعية الجغرافية الكويتية ، الطبعة الثانية .

١٢ – متولي عبد الصمد عبد العزيز علي (٢٠٠١) : حوض وادي وتير ، شرق سيناء " دراسة جيومورفولوجية " رسالة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة .

١٣– محمد رمضان مصطفى (١٩٨٧) حوض وادي فيران " دراسة جيومورفولوجية " رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة .

١٤ – محمد صبري محسوب (١٩٨٤) : دور التجارب المعملية و الدراسات الحقلية في تفهمها ، المجلة الجغرافية العربية (الجمعية الجغرافية المصرية) ، العدد السادس عشر ص ص ٩٩ : ١٢٤ ، القاهرة .

١٥ – ---------- (١٩٩٧) : جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

١٦ – ---------- ، احمد البدوي الشريعي (١٩٩٩) : الخريطة الكنتورية " قراءة و تحليل " دار الفكر العربي القاهرة .

١٧ ---------- (٢٠٠١) : الأطلس الجيومورفولوجى " معالجة تحليلية للشكل و العملية " دار الفكر العربي ، القاهرة .

١٨ – محمد مجدي تراب (١٩٨٨) : حوض وادي بدع جنوب غرب السويس فيما بين وادي حجول شمالاً ووادي غويبة جنوباً " دراسة جيومورفولوجية " رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية .

١٩ – محمود محمد عاشور (١٩٨٦): التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي ، حولية كلية الإنسانيات و العلوم الاجتماعية ، جامعة قطر ، العدد التاسع .

٢٠ – مركز بحوث الصحراء (مارس ١٩٧٨): الموارد الطبيعية و الزراعية بشبه جزيرة سيناء و مستقبلها حتى عام ٢٠٠٠ ، تقرير مقدم إلى ندوة الموارد الأرضية بسيناء " أكاديمية البحث العلمي " القاهرة .

٢١ – موسوعة سيناء (١٩٨٢) : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة .

٢٢ – نبيل سيد إمبابي ، محمود محمد عاشور (١٩٨٣) : الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر ، الجزء الأول ، مركز الوثائق و البحوث الإنسانية ، جامعة قطر .

ثانياً المراجع الأجنبية :

1- Abuodha, J., O., Z., (2003) Grain Size ditribution and Composition of modern dune and beach sediments, Molindi Bay Coast, Kenya, *Journal of African Earth Sciences*

2- Abdallah, A.M., El-Kiki, M.F., Abou Khadrah, A., & Elrefeai, A., (1995): Paleohydrology of Southern Sinai, Egypt, Ain Shams Univ. Cairo.

3 – Abd El-Aal, M.H., El-Malky, M.G., & Sabry, A.m., (1988): Structural Evolution of the Gulf of Suez, Annu. Meet proc. Egypt, Geophys.

4 – Abd El–Rahman, M.A., Embabi, N.S., El-Etr, H.A., & Mustafa, A.R., (1980-1981): Some Geomorphological Aspects Of Siwa Depression, B.S.G.E..

5-Ahmed, E., A., Soliman, M., A., and Essa, M., A., (1993) Sedimentology and Evolution of the Quaternary Sediments, N W Red Sea, Egypt, Ged., Soc., Egypt., Spec., Pub., No. 1,

6 – Bagnold, R., (1941): The Physics of Blown Sand and Desert Dunes, Methuen, London.

7 – Bartov, Y., (1977): The Tectonics of The Suez Rift, Geological Survey of Israel , Jerusalem.

8- Beets, D., J., De Groot, T., A., and Davies, H., A**., (2003)** Holocene tidal back – barrier development at decelerating sea – level rise : a 5 millennia record, exposed in the Western Netherlands, *Sedimentary Geology*, Vol. 158

9 – Chorley, R.J., (1969): Introduction to Fluvial Processes, Methuen & Co. Ltd.,Great Britain. 10 – Clowes, A., & Comfort, P., (1983): Process and land Form, Conceptual Frameworks in Geography, Oliver & Boyd, Edinburgh.

-Chang, J., H., and Choi, J., Y., (2001)Tidal Flat Sequence Controlled by Holocene Sea level Rise in Gomso Bay, West of Coast of Korea, Estuarine, Coastal and Shelf Science,Vol. 52

– Diab, M.S., (1972): Hydrological and Hydrochemical Studies for the Nubian sand stone aquifer in some chosen areas of (A. R. E.) Ph. D. thesis, Faculty of science, Assuite Univ., Egypt

11 – El-Zarka, M.H., & Abdel-Baki, M.A., (1989): Miocene Basin Analysis of the Gulf of Suez, Egypt, Alex. Univ. Alex., Egypt.

12– Fenies, H., and Faugères, J., (1998) Facies and Geometry of Tidal Channel – Fill Deposits (Arcachon Lagoon, SW France), Marine Geology, Vol. 150

13 – Gregory, K.J., & Walling, D.E., (1979): Drainage Basin, Form and Process Ageomorphological Approach, Edward Arnold, London.

14 – Hart, M.G., (1986): Geomorphology " Pure and applied ", Allen & Unwin (Publi.) Ltd, London.

15 – Hassanein, A. R. M., (1970): Surface and subsurface Geology of Ayun Musa area, West Sinai, Ph- D Thesis, Cairo Univ. Egypt.

16 – Helal, A. H., (1960): Geology of Ayun Musa, Ministry of Industry, Geological Survey, Report No 44.

المصادر:

١ – مصلحة المساحة العامه الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ ، ١ : ٥٠٠٠٠ ، ١ : ٢٥٠٠٠

٢ – خرائط الموزيك مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ ، لوحات رقم ٤٧ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٦٦ .

٣ – هيئة الأرصاد الجوية ، بيانات مناخية بمحطتي السويس ورأس سدر غير منشورة (عن الفترة من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠)

4 – مرئيات فضائية لمنطقة الدراسة نماذج الإرتفاعات الرقمية SRTM بدقة ٣٠×٣ متر

Sedimentary phenomena on the ancient surfaces of flood propellers northeast of the Gulf of Suez Geomorphological study

Abstract:

The research topic deals with sedimentary phenomena on the ancient surfaces of flood fans northeast of the Gulf of Suez geomorphological study, the study area is located in the west and southwest of the Sinai Peninsula in the northern part of the eastern coast of the Gulf of Suez, bordered to the east and northeast by a mountain mass represented in the mountains of comfort and the age of Bishr, and to the west and southwest of the Gulf of Suez.

This topic was researched due to the proximity of the study area to two important urban centers, Suez and Ras Sidr, which makes it suitable for extending the horizons of reconstruction and development, and therefore it was necessary to identify the geomorphological features of the region.

The aim of the present study is to map the geomorphology of the area and identify the factors contributing to its formation, both present and past. Sedimentary phenomena on the ancient surface of the flood-fan North-East of the Gulf of Suez are also studied and have contributed to the region's geomorphology.

Fluid fans are a form in which running water carried by valley streams is deposited at the foot of the slopes of the ground, and the surface surfaces of the old flood fans are the first fan-shaped areas that have not been deposited on them for a long time.

In the study area, old surfaces on either side of the flood fans were formed by prolonged flux, resulting in severe vertical carving of the

flux channels, followed by repeated lateral carving, enlarging the channels, leaving the old surfaces at a higher level than the modern ones.

The study examined sedimentary phenomena on the surfaces of ancient flood fans, including the study of webs, sand brushes, sand ripples and sand dunes in terms of geomorphological features and evolution.

Keywords: The ancient surfaces؛ the weeps؛ the sand ripples