



مجلة كلية الآداب

مجلة علمية محكمة فصلية

ربيع ٢٠١٨

العدد (٨٥)

مجلة الكلية الآداب: فصلية- علمية- محكمة تعني بنشر الأبحاث العلمية في مجالات الدراسة الإنسانية اللغوية والأدبية والتاريخية والجغرافية والفلسفية والاجتماعية والنفسية والإعلامية وترحب المجلة بالإسهامات العلمية للسادة أعضاء هيئة التدريس والباحثين من العالمين العربي والإسلامي لإثراء المجلة.

قواعد النشر:-

- ١- تقبل المجلة البحوث باللغات العربية والإنجليزية والفرنسية.
- ٢- يقر البحث كتابة أن بحثه لم يسبق نشره ولم يرسل لجهة أخرى للنشر.
- ٣- يخطر الباحث بخطاب رسمي بقبول النشر في حالة إجازة البحث للنشر.
- ٤- تعد الخرائط والرسوم البيانية وغيرها من الإيضاحات من قبل الباحث بطريقة تجعلها قابلة للطبع.
- ٥- تعبر البحوث المنشورة عن رأي اصحابها فقط.
- ٦- أصول الأعمال المقدمة للمجلة لا ترد حتى في حالة عدم قبولها للنشر.
- ٧- يحصل الباحث على نسخة واحدة من عدد المجلة المنشور بها + C.D + عشر مستلآت من البحث.
- ٨- الحجم الأمثل المقبول في حدود (٣٠ صفحة) يسدد الباحث المصري ٦٠٠ جنيها وخمسة عشر جنيهاً عن كل صفحة زائدة، ويسدد الباحث العربي والأجنبي ٣٠٠ دولار وثلاثة دولار عن كل صفحة زائدة.
- ٩- يسلم البحث مطبوعاً من أصل وصورتين + C.D على أن يكون مجموعاً ببنت ١٤، وأن يكون مقاس الصفحة 19x12سم.
- ١٠- يكتب عنوان البحث واسم الباحث ودرجته العلمية وجهة عمله في أول صفحة من البحث.
- ١١- تكتب المراجع والهوامش في نهاية البحث، مع الالتزام بالأسس العلمية للتوثيق.

١٢- يرفق ملخصان للبحث باللغتين العربية والإنجليزية على ألا يتجاوز حجم الملخص صفحة واحدة.

١٣- تنشر المجلة ملخصات الرسائل العلمية العربية والأجنبية.

١٤- تنشر المجلة بحوث معاوني هيئة التدريس كمتطلب للحصول على درجتي الماجستير والدكتوراه.

١٥- تنشر المجلة بحوث أعضاء هيئة التدريس بدرجة أستاذ وفق القيمة الفعلية للطباعة.

١٦- توجه جميع المكاتبات أو الاستفسارات الخاصة بالنشر إلى رئيس تحرير المجلة على العنوان التالي.

كلية الآداب - جامعة الرقازيق

تليفون : ٠٥٥/٢٣٤٣٨٢١

<http://www.Arts@Zu.edu.eg>

مجلة كلية
مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق

صدر العدد الأول ٨٦ – ١٩٨٧م

هيئة التحرير

الأستاذ الدكتور

هناء زكريا على

وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث
نائب رئيس مجلس الإدارة

الأستاذ الدكتور

محمد عبد الفتاح عوض

سكرتير التحرير

الأستاذ الدكتور

عماد مخيمر

عميد الكلية
رئيس مجلس الإدارة

الأستاذ الدكتور

فريدة محمد النجدي

رئيس التحرير

مستشارو التحرير

أ.د. أحمد صلاح الدين

أ.د. عبد الرحمن بشير

أ.د. إبراهيم عبد الرحمن

أ.د. عواطف صالح

أ.د. عثمان محمد عثمان

أ.د. فريدة محمد النجدي

أ.د. طارق زكريا علي

أ.د. حسن محمد حماد

أ.د. إبراهيم المسلمي

أسماء السادة الأساتذة محكمي هذا العدد وفقا للترتيب الأبجدي

أ.د/ أحمد سالم صالح

أ.د/ الصاوي الصاوي أحمد عبد الرحيم

أ.د/ حسن حماد

أ.د/ حسين علي حسين

أ.د/ رأفت عسكر

أ.د/ راوية حسين

أ.د/ صابر عبد الدايم يوسف

أ.د/ طارق زكريا علي

أ.د/ عماد عبد الرازق

أ.د/ لبنى عبد التواب يوسف

أ.د/ محمد أبو قحف

أ.د/ محمد رجب الوزير

أ.د/ محمد عبد الحميد غنيم

أ.د/ منى أحمد عبد العزيز

أ.د/ نادية أندراوس

أ.د/ نازك محمد عبد اللطيف

أ.د/ نجوى عنوس

افتتاحية العدد

يسرنا عزيزي القارئ أن نقدم لك العدد ٨٥ ربيع ٢٠١٨ من مجلة كلية الآداب- جامعة الزقازيق التي تعني بنشر البحوث في مجال العلوم الإنسانية والذي يأتي متنوعاً وثرياً. يحتوي هذا العدد على عشرة أبحاث. فنتوج الدراسات العربية والإسلامية ببحثين أولهما للدكتور/ محمد أحمد نعيم وعنوانه: "الظواهر الدلالية في كتاب إعراب القراءات والشواذ لأبي البقاء العكبري" وهو عبارة عن دراسة في معاني الألفاظ ومضمونها والعلاقات الدلالية بين الكلمات وتبدل المعاني وطرقها وأسباب ومظاهر ذلك، أما البحث الثاني فهو للدكتورة/ سلمى محمد باحشوان تحت عنوان: "الاتجاه الإسلامي في شعر حسين فطاني في (١١٣٥هـ- ١٤١٢م) دراسة الرؤية والتشكيل الفني" ويتناول الاتجاه الإسلامي في شعر حسين فطاني ودراسة في الرؤية والتشكيل لهذا الشاعر المكي.

وفي مجال اللغة الإنجليزية هناك بحثان أولهما للدكتور/ صالح الزهراني وعنوانه: "ترتيب المفردات: أفعال الصوت في اللغة الإنجليزية" ويهدف إلى تصنيف التشابه بين الأفعال واختلافها على المستوى اللغوي ويلقي البحث الضوء على تصنيف أفعال الصوت وخاصة تصنيف ليفن (١٩٩١- ١٩٩٣)، والبحث الثاني للدكتورة/ أريج علي عطا وعنوانه: "المجموعة الكلامية في اللغة العربية مع إيلاء أهمية خاصة للقرآن الكريم".

ويأتي بحث اللغة الفرنسية تحت عنوان: "نرى، نسمع، ونشعر فيما يتعلق بالكتابة في رواية (ما أسميه النسيان) للكاتب لورد موفينيه"، وتدرس الباحثة للعناصر المرتبة والحسية في هذه الرواية مع تحليل دورها في التنظيم النصي وتركيز الكاتب على العناصر البصرية والحسية وتعدد الحواس. وللدراسات الفلسفية نصيب ببحثين، أولهما للدكتور/ علي عبود الحمداوي وعنوانه: "تأويلات السياسة في المجتمعات المفتوحة والسيالة: دراسة مقارنة لنظريات كارل بوبر وزيجمونت باومان"، ويدرس لإشكالية المقولات والممارسات الملائمة سياسياً لوضع سيال ومتفتح وأسست الدراسة على المنهج التحليلي والمقارن. والتطبيق على نظرية كارل بوبر وزيجمونت باومان في رؤية الأول حول المجتمع المفتوح ومحاولة مراجعتها ورؤية الثاني للوضع البشري السيال وكشف مخبأتها وحضورها السياسي والثقافي، والبحث الثاني في مجال الفلسفة للأستاذة/ شريفة أحمد المالكي: "وعنوانه موقف حسن المالكي من الفرق الكلامية في قضية التوحيد"، ويتناول لشخصية حسن فرحان المالكي وكثرة الحديث عنه والتساؤل عن مذهبه.

أما علم النفس فيتوجّج ببحث للدكتورة/ سهام كاظم نمر وعنوانه: "الحاجة إلى صديقة وعلاقتها بالإهمك النفسي لدى طالبات الجامعة" والذي يهدف إلى دراسة الإهمك النفسي الذي يعد

من أعلى الضغوط النفسية والذي يؤثر على علاقات الفرد المختلفة وعلى تفاعلاته مع زملائه وأصدقائه والحاجة إلى صديقة بالنسبة لفتيات الجامعة.

وفي الدراسات الجغرافية، نجد بحث مشترك لكل من الأستاذة الدكتورة/ منى عبد الرحمن يس الكيامي والدكتور/ طارق كامل فرج خميس والأستاذ صبحي عبد الحميد عبد الجواد وعنوانه: "تقييم المؤشرات الجيومرفولوجية لدرجات خطورة حركة السقوط الصخري دراسة تطبيقية لبعض النماذج بمنحدرات الطريق الساحلي في منطقة العين السخنة" باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد". ويدرس لخطر حركة السقوط الصخري وتحديد مساراتها المحتملة على الطريق الساحلي وتفعيل دور نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بعد في الكشف عن طبيعة منحدرات تلك المنطقة.

وفي مجال الإعلام يأتي بحث الدكتورة/ شيماء فتحي عبد الصادق تحت عنوان: "دور المسرح في علاج ذوي الاحتياجات الخاصة (مسرحية لسه متسامش لعاطف أبو شهبه) نموذجاً" ويهدف إلى دراسة نمو المهارات الاجتماعية ومهارات التواصل لدى ذوي الاحتياجات الخاصة ووضع قوالب مسرحية تصلح لمسرح المناهج الخاصة بهم وتقديم نموذج مسرحية "لسه متسامش لعاطف أبو شهبه".

نائب رئيس مجلس الإدارة

أ.د/ هناء زكريا

وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث

المحتويات

الظواهر الدلالية في كتاب إعراب القراءات والشواذ "لأبي البقاء العكبري"

د/ محمد أحمد يوسف محمد نعيم ١

تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية لدرجات خطورة حركة السقوط الصخري
دراسة تطبيقية لبعض النماذج بمنحدرات الطريق الساحلي في منطقة
العين السخنة

أ.د/ مني عبد الرحمن يس الكيالي

أ. م. د/ طارق كامل فرج خميس

أ / صبحي عبد الحميد عبد الجواد ١١١

موقف حسن المالكي من الفرق الكلامية في قضية التوحيد دراسة تحليلية نقدية

د/ الطالبة/ شريفة أحمد المالكي ١٥١

الاتجاه الإسلامي في شعر حسين فطاني (١٣٣٥هـ - ١٤١٢م)

دراسة الرؤية والتشكيل الفني

د/ سلمى محمد باحشوان ١٨٣

الحاجة الى الصديقة وعلاقتها بالانهاك النفسي لدى طالبات الجامعة

أ.م.د/ سهام كاظم نمر ٢٢٩

تأويلات السياسة في المجتمعات المفتوحة والسيالة "دراسة مقارنة لنظريات
كارل بوبر وزيجمونت باومان"

د/ علي عبود المحمداوي ٢٦٣

الأفعال الإنجازية في الأربعين النووية "دراسة تداولية"

د/ شيماء فتحي عبد الظاهر ٢٨٥

Title: Lexical Organization: "Sound Emission" Verbs

Dr. Salih Alzahrani 1

**INTONATION GROUPS IN ARABIC (MAINLY IN
THE HOLY QURAN)**

Dr. Areej Ali Otay 19

**Voir, entendre et ressentir: à propos de l'écriture de Ce
que j'appelle oubli de Laurent Mauvignier**

Dr. Dalia Metawe 47

**تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية لدرجات خطورة حركة السقوط
الصخري دراسة تطبيقية لبعض النماذج بمنحدرات الطريق
الساحلي في منطقة العين السخنة باستخدام نظم
المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البعد**

إعداد

أ. د/ مني عبد الرحمن يس الكيالي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية والرئيس الأسبق لقسم الجغرافيا

ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب- جامعة حلوان

أ / صبحي عبد الحميد عبد الجواد

باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا

ونظم المعلومات الجغرافية،

كلية الآداب- جامعة حلوان

أ. م. د/ طارق كامل فرج خميس

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب- جامعة حلوان

تعتبر عملية التقييم الجيومورفولوجي من الاتجاهات الحديثة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، والهدف منها بناء قاعدة بيانات مكانية للمنطقة موضوع الدراسة لتحديد ما تتضمنه من ظواهر طبيعية وبشرية ذات تأثير على حركة السقوط الصخري، حيث بالإمكان تخزين وتحديث وعرض واسترجاع هذه البيانات الرقمية في شكل خرائط توضيحية بسرعة ودقة عالية من خلال البرامج المتخصصة في تحليل صور الأقمار الصناعية Erdas Imagine أو اعداد الخرائط الرقمية ومخرجاتها التفصيلية ArcGIS. ويعد تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية من الأساليب الحديثة التي تهدف الى الوصول لتحليل مكاني للظواهر الجيومورفولوجية المؤثرة في حركة المواد الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي، حيث أن المؤشرات الجيومورفولوجية هي عبارة عن تطبيق للمعادلات الرياضية ولكن بشكل مكاني له دلالاته الجيومورفولوجية.

أهداف الدراسة:

- ١- تحديد العوامل المؤثرة في حركة السقوط الصخري بمنحدرات الطريق الساحلي.
- ٢- عمل تقييم لحركة السقوط الصخري وتحديد نطاق تأثيرها الجغرافي من خلال تطبيق مجموعة من التحليلات المكانية بهدف إيضاح العلاقات المتبادلة بين مدخلات النظام وبعضها البعض الأخر ومدى مساهمتها في السقوط الصخري بهذه المواقع وتصنيفها وفق عدد من المعايير التصنيفية
- ٣- تفعيل دور المؤشرات الجيومورفولوجية في تقييم درجات خطورة السقوط الصخري في مناطق مختارة على طول الطريق الساحلي موضوع الدراسة.
- ٤- عمل خرائط موقع عليها المواقع المهددة بالخطر ودرجات الخطورة.

مصادر الدراسة:

(١) الخرائط الطبوغرافية:

أ- مقياس ١/٥٠٠.٠٠٠: عام ١٩٩٠م، عدد ٢ لوحة وهي: (العين السخنة، جبل الجلالة البحرية).

ب- مقياس ١/١٠٠٠.٠٠٠: عام ١٩٧٩م، وعددها لوحة واحدة (جبل الجلالة البحرية).

(٢) الخرائط الجيولوجية: مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠: (لوحة بني سويف).

(٣) المعطيات المناخية: لكل من محطتي السويس وبئر عريضة خلال الفترة من ١٩٦٨م وحتى ٢٠١٤م.

(٤) صور الأقمار الصناعية:

عدد اللقطات	نوعية القمر الصناعي	تاريخ التصوير	دقة الوضوح المكانية
١	Land sat 7	٢٠١٠	٣٠، ١٥ متر
١	Land sat 8	٢٠١٥	٣٠، ١٥ متر
١	Spot 5	٢٠١٥	٥، ٢.٥ متر
٣	Geo Eye	٢٠١٦	١.٨، ٠.٤٦ متر
١	Digital Elevation Model From Spot Image Stereo	٢٠١٥	٥ متر
٢	Radar Sat	١٩٩٤	١٦ متر

المصدر: الهيئة القومية للإستشعار عن البعد وعلوم الفضاء.

(٥) الدراسة الميدانية: تم القيام بالدراسة الميدانية (*) وقد تم من خلالها تحقيق ما يلي:

- أ- استكشاف منحدرات الطريق الساحلي واختيار مواقع مقترحة لإنشاء قطاعات المنحدرات.
- ب- التحقق من الدراسات السابقة.
- ج- التقاط مجموعة من الصور الفوتوغرافية لتوثيق المشاهدات الميدانية.
- د- إجراء بعض القياسات الميدانية لمنحدرات الطريق الساحلي.
- هـ- أخذ الاحداثيات المكانية للمواقع التي حدث بها سقوط صخري.
- و- توفير متطلبات كل من نموذجي زاوية الوصول والظل لاستخدامها في أعمال النمذجة الرياضية وبرامج المحاكاة والنماذج التطبيقية.

* تم القيام بعمل عدة زيارات ميدانية للطريق الساحلي موضوع الدراسة بلغ عددها خمسة، الزيارة الأولى: الفترة من (١١-١٥ مارس ٢٠١٤م)، الزيارة الثانية: الفترة من (١-٩ إبريل ٢٠١٤م)، الزيارة الثالثة: الفترة من (١١-١٥ يوليو ٢٠١٦م)، الزيارة الرابعة: الفترة من (٢٠-٢٣ يوليو ٢٠١٦م)، الزيارة الخامسة: الفترة من (٢٧-٢٩ يناير ٢٠١٦م)

ز- عمل قياسات مورفومترية لبعض المواقع المختارة بعناية على طول الطريق الساحلي.

الدراسات السابقة:

لم يتم العثور على أية دراسات عربية اختصت باستخدام المؤشرات الجيومورفولوجية في إيضاح العلاقات المكانية والسببية بين الظواهر الجيومورفولوجية والعمليات المورفومناخية من ناحية وبين حركة المواد الصخرية على المنحدرات، وبناء عليه فقد تم الاعتماد على عديد من الدراسات الأجنبية والكتب الخاصة بموضوع الدراسة والتي تمت الإشارة إليها في المراجع في نهاية البحث.

مناهج وأساليب الدراسة:

تم في هذه الدراسة إتباع عدد من المناهج الرئيسية لإتمام البحث التطبيقي منها:
(١) المنهج الإقليمي: وقد تم من خلاله دراسة عملية السقوط الصخري في منطقة ضمن اقليم الساحل الغربي لخليج السويس اضافة الي (٢) المنهج التحليلي: الذي تم من خلاله تحليل البيانات التي تم إدخالها للنظام بعد تحويلها بشكل رقمي وربطها بعضها ببعض للوصول إلى عدد من العلاقات بينها، اضافة الي (٣) المنهج الاستنباطي: لإنتاج مجموعة من الخرائط التحليلية لأجزاء محددة من منطقة الدراسة والتي تعاني من مشكلة سقوط الكتل الصخرية من علي منحدرات منطقة الدراسة بشكل عام والطريق الساحلي بشكل خاص لتحليلها في مرحلة لاحقة بهدف الوصول إلي نتائج ذات دقة مقبولة، وإضافة للمناهج السابق ذكرها، تم الاعتماد علي مجموعة من الأساليب وهي: (١) الأسلوب الكمي، (٢) الأسلوب الكارتوجرافي، (٣) أسلوب النظم، (٤) أسلوب التوثيق الفوتوغرافي.

خطة البحث:

أولاً: الوضع العام لمنحدرات منطقة الدراسة.

ثانياً: تطبيق النماذج الرياضية لتقييم حركة السقوط الصخري.

ثالثاً: تطبيق المؤشرات الجيومورفولوجية لتحديد مدي خطورة منحدرات الطريق الساحلي والتنبؤ

بحركة السقوط الصخري

رابعاً: خريطة مواقع خطر السقوط الصخري

جاءت بعد ذلك الخاتمة لتوضح النتائج التي توصلت اليها الدراسة متضمنة مجموعة من المقترحات التي تهدف الى درء خطر حركة السقوط الصخري والخروج بخريطة توضح المواقع المهددة بالسقوط الصخري على منحدرات الطريق الساحلي موضوع الدراسة.

أولاً: الوضع العام لمنحدرات منطقة الدراسة:

(١) موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض ٢٥ ° و ٢٩ ° و ٣٥ ° و ٣٠ ° شمالاً وبين خطي طول ١٩ ° و ٣٢ ° و ٢٩ ° و ٣٢ ° شرقاً شكل (١)، وفي هذا البحث تم القيام بدراسة خطر حركة المواد الصخرية علي منحدرات الطريق الساحلي موضع الدراسة، بسبب تركيز عمليات التنمية العمرانية والسياحية اضافة لوجود عدد من أنشطة المحاجر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة، إضافة إلي وجود المنحدرات الرأسية وشبه رأسية وشديدة الانحدار علي الطريق الساحلي مباشرة، كذلك ارتفاع هذه الحافات التي تزيد في بعض المناطق لأكثر من ٦٠ متر وكثرة انظمة الشقوق والفواصل بها، وانتشار العديد من العوامل التي تعتبر عوامل تحفيز لحركة المواد الصخرية علي منحدرات الطريق الساحلي وتشكل تهديداً متكرراً لرواده.

(٢) الخصائص الطبيعية:

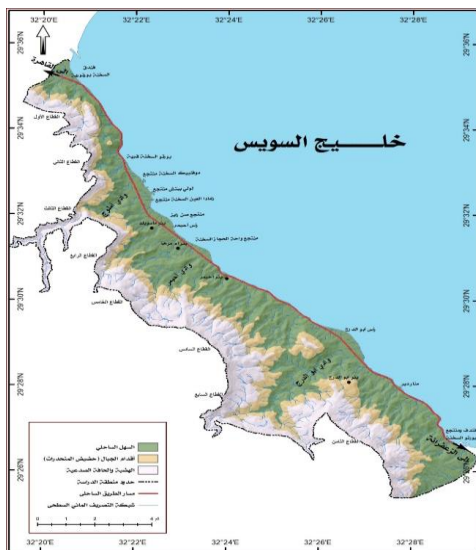
(أ) الخصائص التضاريسية: أمكن تقسيم منطقة الدراسة لثلاث نطاقات شكل (٢) وهي كالتالي:

- **السهل الساحلي:** وتبلغ مساحته نحو ٣٣.٣٤ كم^٢، ما يوازي ٤٩.٣٠% من منطقة الدراسة، ويتميز هذا النطاق بالاستواء النسبي، وإن كانت هناك بعض المناطق التي يزيد فيها الارتفاع والانحدار نتيجة لظروف محلية ناتجة عن وجود بعض التلال والحافات الصاعدة، يعتبر هذا الجزء أكثر أجزاء منطقة الدراسة خطورة لتركز العديد من الأنشطة في المجالات السياحية ووجود الطريق الساحلي "موضع الدراسة"، المههد بخطور السقوط الصخري، حيث تسقط الكتلة من أعلي المنحدر لتستقر على الطريق او بجواره في كثير من المواضع او وتتهدم بفعل قوة الارتطام لأجزاء صغيرة متناثرة فيما يعرف باسم ظاهرة التشظي وهذه الأخيرة تعمل علي زيادة نطاق تأثير السقوط الصخري.

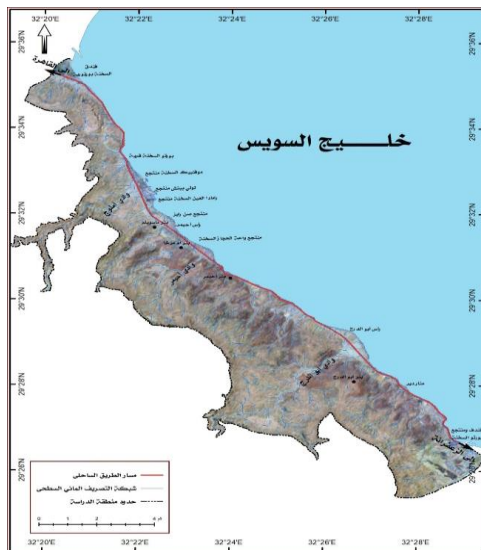
- **أقدام الجبال:** وتبلغ مساحته ١٢.٢ كم^٢، بنسبة ١٨.١% من مساحة المنطقة، وهذا

القسم هو الذي تنتشر به نتائج حركة السقوط الصخري حيث تسقط الكتل الصخرية من واجهات المنحدرات لتسقط أسفل المنحدر على هيئة كتل متفاوتة والأحجام.

- الهضبة والحافة الصدمية: وتبلغ مساحته ٢٢.١١ كم^٢، بنسبة ٣٢.٦% من مساحة المنطقة، ويتكون هذا النطاق من الصخور الطباشيرية مثل: الحجر الجيري والمارل والطفل.



شكل (٢) النطاقات التضاريسية



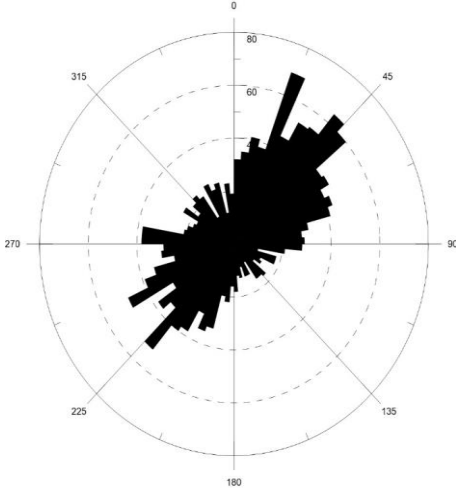
شكل (١) حدود منطقة الدراسة

المصدر: نموذج الارتفاعات الرقمي DEM، بدقة وضوح ٥ متر.

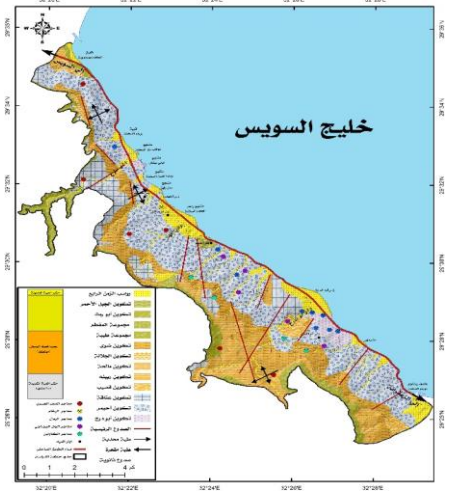
المصدر: صور القمر الصناعي الأمريكي Land sat 8، م ٢٠١٦

(ب) الخصائص الجيولوجية:

- التكوينات الجيولوجية: من خلال تحليل الخرائط الجيولوجية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠، اتضح أن العمر الجيولوجي للطبقات الصخرية المنكشفة يتراوح بين الكربوني وعصر البليوسين، إضافة لرواسب البليستوسين الحديث، وفيما يلي عرض للتكوينات الجيولوجية والرواسب بمنطقة الدراسة شكل (٣):



شكل (٤) النسب المئوية لأعداد الصدوع واتجاهاتها في منطقة الدراسة



شكل (٣) التوزيع الجغرافي للتكوينات

الجيولوجية والبنية التركيبية بمنطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على نتائج تحليل البيانات الخطية بالخريطة الجيولوجية وتحليل صور القمر الصناعي SPOT، ٢٠١٦م

المصدر: الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة مقياس ١ / ٢٥٠٠٠٠ باستخدام حزم برامج Arc GIS

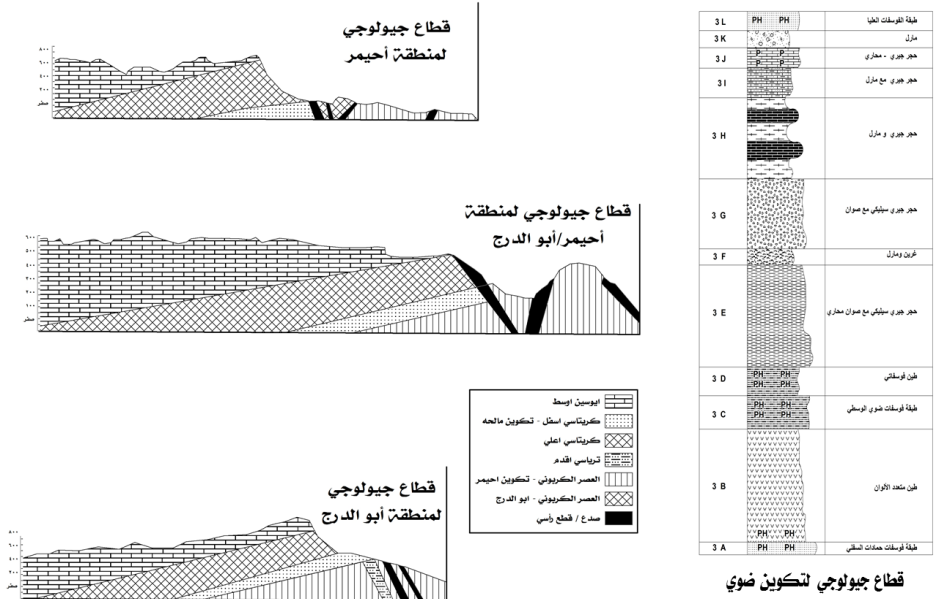
- **تكوينات الحقب الحياة القديمة:** جاء العصر الكربوني في المرتبة الأولى حيث يغطي مساحة بلغت ٢٩.٣ كم^٢ بنسبة ٤٣.٣% من مساحة منطقة الدراسة، وقد تضمن ثلاثة تكوينات جيولوجية هي: (تكوين أبو الدرج، تكوين أحيمر، تكوين عتاقة).
- **تكوينات حقب الحياة الوسطى:** تغطي تكويناته مساحة بلغت ٧.٢١ كم^٢ بنسبة ١٠.٦٧% من مساحة المنطقة، وتتواجد عند أقدم الحافة الشرقية لهضبة الجلالة البحرية وعند خشم الجلالة بسمك بلغ ٢٥٠ متراً وفي وادي أملوج وبالقرب من بئر سويلم، وتكوينات هذا الحقب هي: (قُصيب، ريينه، مالحة، الجلالة، ضوى).
- **تكوينات ورواسب حقب الحياة الحديثة:** تغطي نسبة ١٣.٤% من المنطقة، وتتواجد في نطاق السهل الساحلي وتكويناته هي: (طيبة، المقطم، أبو رمث، الجبل الأحمر، رواسب الزمن الرابع).
- **تركيبية منطقة الدراسة:**

كانت الاتجاهات السائدة للصدوع بالمنطقة هي: الاتجاهين الشمال الغربي/ الجنوب الشرقي (اتجاه خليج السويس)، الشمال الشرقي/الجنوب الغربي (اتجاه خليج العقبة) وشكل (٤) يوضح النسب المئوية لأعداد الصدوع واتجاهاتها بمنطقة الدراسة، وقد قامت هذه الصدوع بدور كبير في تحديد بعض الملامح الجيومورفولوجية من أهمها اتجاهات شبكات التصريف المائي السطحي بمنطقة الدراسة، وقد أرجع (Sadek,H , 1959 , P.113) هذا الانكسارات أنها ربما تكون جزءاً من الانكسارات التي تحف خليج السويس.

- التابع الطباقى:

تشير الدراسات الجيولوجية الى ان عمر الصخور الموجودة بالمنطقة يتراوح بين الكربوني والهولوسين، ولعل هذا يعكس تنوعها، حيث خضعت لطغيان (بجر تشس) وانحساره عنها في العصور المختلفة بداية من الكربوني وانتهاء بالبلويسين، ثم حدوث تذبذبات في مستوي سطح البحر خلال البليستوسين، وما نتج عن ذلك من ترسيب للصخور الرسوبية التي تغطي كامل منطقة الدراسة، اضافة الى اثر الحركات التكتونية وفعل عوامل التحات المختلفة التي أدت الى اختزال سمك التكوينات في أجزاء من المنطقة أو ازالة السجل الصخري تماماً في بعض الأجزاء الأخرى كما يمكن لنا ملاحظة التابع الطباقى من خلال القطاعات الجيولوجية شكل(٥).

مما سبق يتضح أن هناك تبادل بين الصخور سهلة النحت مثل الطفل والمارل مع صخور أشد مقاومة لعوامل النحت مثل الحجر الجيري والتي ظهرت تقريباً في جميع العصور، أدى وجود هذا النمط من التوزيع إلى تأثيرها الشديد بعوامل التجوية والتعرية خاصة المياه الجارية، ولا شك أن وجود المارل أو شرائح الطين كصخر هش نسبياً بين صخور الحجر الجيري أدى إلى شيوع ظاهرة التقويض السفلى في معظم المنحدرات، كما يؤدي ذلك إلى انهيار أجزاء من تلك الحواف وسقوطها بشكل كتل ضخمة يزيد طولها عن خمسة أمتار صورة (١)، مما يؤدي لزيادة معدلات تراجع الحواف الصخرية علي الطريق الساحلي.



After: El-Rakaiby, 1980

شكل (٥) القطاعات الجيولوجية بمنطقة الدراسة



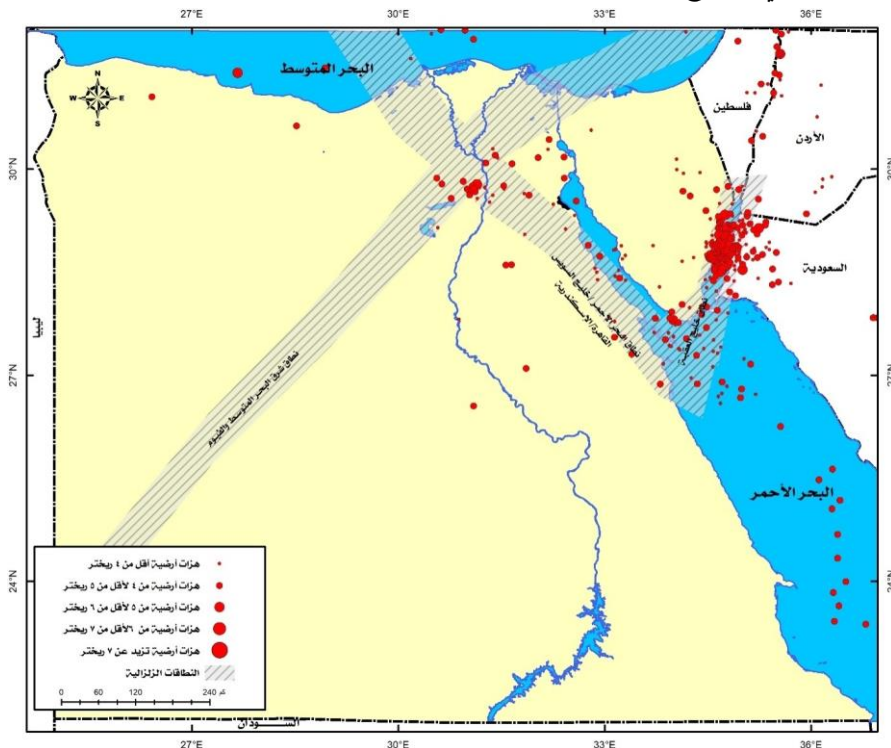
المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧/٠٩/١٥ م

صورة (١) بعض نماذج السقوط الصخري علي الطريق الساحلي

(ج) النشاط الزلزالي:

تعرضت جمهورية مصر العربية لعدة هزات زلزالية خلال الـ ٢٧ عاماً الماضية بلغ عددها ٤١٠ هزة أرضية، وقد تراوحت شدتها الزلزالية بين ٢.٥ الي ٧.٢ درجة على مقياس ريختر كان ٩٢

هزة أرضية منها تزيد في قوتها عن ٤.٥ درجة، كان نصيب خليج السويس منها نحو ٤٩ هزة زلزالية آخرها في ابريل ويونيو ٢٠١٦م بقوة بلغت ٤.٤ و ٤.٧ درجة على التوالي شكل (٦)، وقد تكون بعض هذه الهزات الأرضية ذات تأثير على حركة السقوط الصخري على واجهات منحدرات الطريق الساحلي موضوع الدراسة.



شكل (٦) مراكز الهزات الأرضية للفترة بين ١٩٩٠ وحتى ٢٠١٦م

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية بيانات الهزات الأرضية للفترة من ١٩٩٠:

٢٠١٦م

(د) الخصائص المناخية:

تم التركيز في دراسة العناصر المناخية ذات التأثير على حركة السقوط الصخري وهي (١) درجات الحرارة، (٢) معدلات الرطوبة النسبية، (٣) الرياح، (٤) معدلات التساقط المطري، حيث تم اختيار كل من محطة: السويس "شمال منطقة الدراسة" وبئر عريضة "جنوب غرب منطقة

الدراسة، كمحطات تحيط بمنطقة الدراسة ويمكن عرض الخصائص المناخية المؤثرة على حركة السقوط الصخري وفق النحو التالي:

جدول (١) قيم المتوسط الشهري لدرجات الحرارة بمحطات منطقة الدراسة

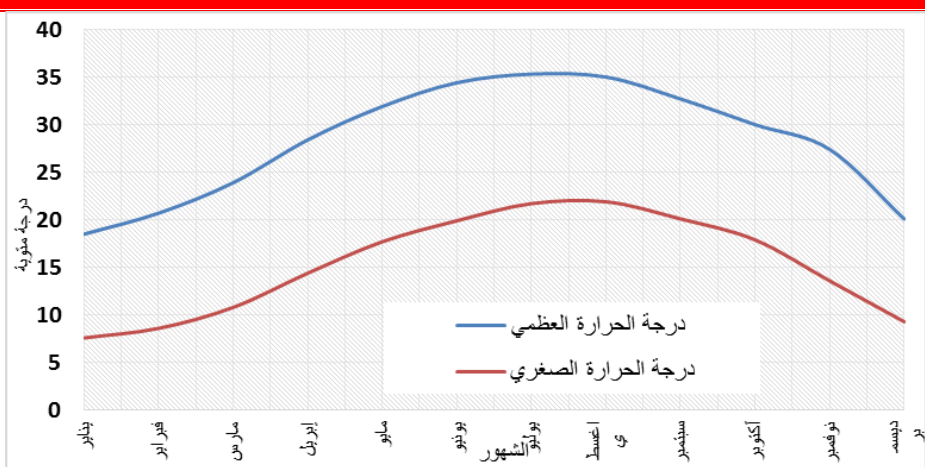
المتوسط السنوي	الخريف			الصيف			الربيع			الشتاء			المحطة/الشهر	
	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليو	يونيو	مايو	أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر	العظمى	الصغرى
٢٨.١٩	٢٠.١	٢٧.٤	٣٠	٣٢.٧	٣٥	٣٥.٣	٣٤.٤	٣١.٩	٢٨.٤	٢٢.٩	٢٠.٧	١٨.٥	العظمى	الصغرى
١٥.٢٩	٩.٣	١٣.٦	١٧.٩	٢٠.١	٢١.٩	٢١.٧	١٩.٩	١٧.٧	١٤.٤	١٠.٨	٨.٦	٧.٦	العظمى	الصغرى
٢٨.٩٣	٢٠.٤	٢٥.٤	٣١.٥	٣٤.٤	٣٦.١	٣٦.٧	٣٦.٢	٣٣.٩	٢٩.٧	٢٣.٧	٢٠.١	١٩	العظمى	الصغرى
١٢.٩٨	٦.١	١٠.٣	١٥.٣	١٨	١٩.٦	١٩.٩	١٨.٧	١٦.٦	١٣.١	٨.١	٥.٥	٤.٥	العظمى	الصغرى

المصدر: هيئة الأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، الفترة من ١٩٦٨: ٢٠١٤م،

والمتوسطات من حساب الباحث.

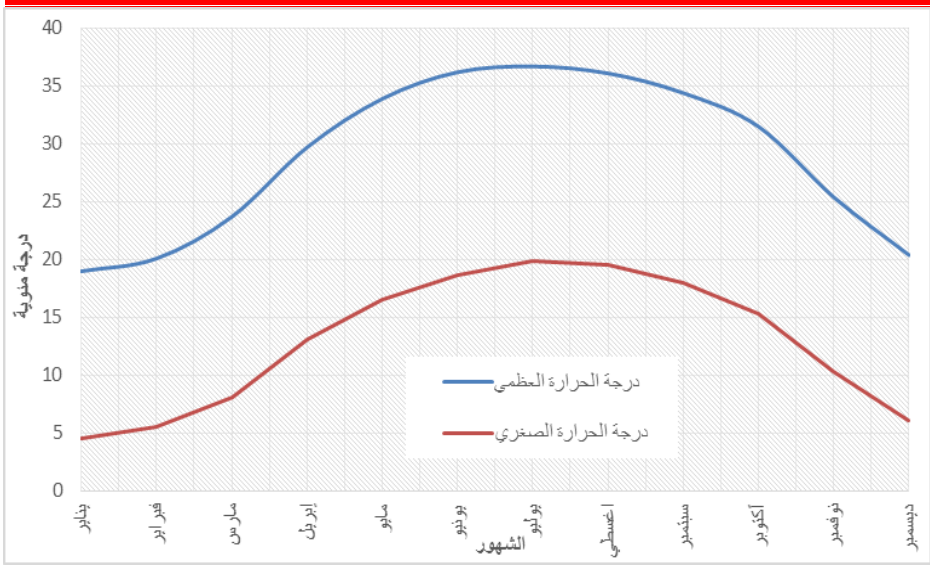
○ درجة الحرارة:

- إن لعامل درجة الحرارة تأثير كبير على المنطقة بشكل عام وحركة السقوط الصخري بشكل خاص ويمكن ملاحظته ذلك من جدول (١) وشكل (٧) و (٨)، كما يلي:
- تنحصر أكثر الشهور حرارة من مايو حتى يوليو وإن كان أشدها حرارة شهر يونيو بجميع المحطات.



شكل (٧) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمي والصغري بمحمطة السويس ١٩٦٨-٢٠١٤م

- يعد شهر ديسمبر أقل شهور السنة حرارة بجميع المحطات، وإن سجلت محطة بئر عريضة أقل المتوسطات ٤.٥ م نظراً لأنها تشهد نوعاً من القارية بفعل موقعها الداخلي البعيد عن المؤثرات البحرية.
- سجلت محطة السويس أقل متوسط لدرجات الحرارة العظمي على مدار السنة بقيمة ٢٨.١ م، كما أن متوسطات الحرارة العظمي لشهور الصيف (يونيو ٣٥.٣٥ م- يوليو ٣٥.٣ م- أغسطس ٣٢.٧٥ م) في هذه المحطة أقل من نظيراتها في جميع محطات الدراسة، ويرجع ذلك إلى تأثير خليج السويس الذي يعمل على تلطيف درجة الحرارة أثناء هذه الشهور من السنة.
- سجلت محطة بئر عريضة ٢٨.٩ م أعلى متوسط لدرجة الحرارة العظمي في المنطقة على مدار السنة، كما أن متوسطات الحرارة العظمي لشهور الصيف (يونيو ٣٦.٧ م- يوليو ٣٦.١ م- أغسطس ٣٤.٤ م) في هذه المحطة أعلى من نظيراتها في جميع المحطات وذلك لوقوعها في جنوب منطقة الدراسة وإلى داخل الصحراء.



- شكل (٨) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى والصغرى ببئر عريضة ١٩٦٨-٢٠١٤ م
- سجلت محطة بئر عريضة أدنى متوسط سنوي لدرجة الحرارة الدنيا في المنطقة ١٢.٩ م، كما أن المسار الحراري لنفس المحطة يشير إلى أن موقع هذه المحطة الداخلي جعلها أكثر عرضة للمؤثرات الصحراوية وظروف المناخ شبه القاري، بينما جاءت محطة السويس في الترتيب الثاني حيث بلغ متوسطها السنوي لدرجات الحرارة الدنيا ١٥.٢ م.
 - سجلت شهور الصيف أعلى درجة حرارة صغرى في جميع المحطات بلا استثناء، في حين أن أدنى معدل للحرارة الصغرى تم تسجيله خلال شهر ديسمبر في جميع المحطات أيضاً، مما يعني أن شهر ديسمبر هو أقل شهور السنة حرارة في منطقة الدراسة.
- الرطوبة النسبية:

يلاحظ من جدول (٢) أن معدلات الرطوبة النسبية ترتفع خلال فصل الشتاء يليه فصل الخريف ثم الصيف ثم فصل الربيع ويرجع ذلك إلى:

- أ - ارتفاع معدلات التساقط المطري خلال فصل الشتاء نتيجة لممر منخفضات البحر المتوسط من الشرق إلى الغرب والجنوب الغربي وما يصاحبها من رياح شمالية غربية محملة ببخار الماء، وبذلك يسجل فصل الشتاء أعلى معدلات الرطوبة النسبية.
- ب - يعتبر فصل الخريف هو بداية نشاط منخفضات البحر المتوسط والتي تلطف من قيم

درجات الحرارة وقد يحدث خلاله تساقط محدود يكاد لا يذكر للأمطار.

جدول (٢) المتوسطات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية بمنطقة الدراسة

الخطة/الشهر	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
السويس	٦٢.٣	٦٠.١	٥٧.٣	٥١.٢	٤٢.٢	٣٩.٩	٤٧.٦	٤٦.٥	٥٤.٧	٥٩.٥	٥٨.٣	٦٠.٣
بئر عريضة	٦٤	٦٢	٤٩	٣٩	٣٣	٢٦	٢٩	٢٤	٣٥	٣٩	٤٢	٥٨

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة، محطات السويس وبئر عريضة

(١٩٦٨:٢٠١٤م)

- ج - تتأثر قيم الرطوبة النسبية في محطة أرصاد السويس بقريها من خليج السويس، حيث تكون العلاقة طردية بين درجة الحرارة صيفاً وقيم الرطوبة النسبية تبلغ ٠.٩، حيث يرجع ارتفاع معدل التبخر بالمحطة إلى التبخر الناتج عن الزيادة في التسخين في ظل وجود مسطح مائي والعكس صحيح في حال بعد المحطة عن المسطح المائي كما هو الحال في محطة بئر عريضة.
- د - كذلك يمكن إرجاع انخفاض معدلات الرطوبة النسبية بكل من المحطتين خلال فصل الربيع إلى هبوب رياح الخماسين خلال هذا الفصل وهي رياح قارية جافة مثيرة للرمال والأتربة وتعمل علي رفع درجات الحرارة وتقليل معدلات الرطوبة النسبية.

○ الرياح:

تتعرض المنطقة لفعل الرياح بوصفها عامل رئيسي من عوامل التعرية بالمنطقة وساعدها علي ذلك ندرة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة الذي ينعلم تماماً علي منحدرات الطريق الساحلي، وتتأثر الرياح بعوامل عدة منها طبوغرافية المنطقة حيث انه كلما زاد ارتفاع التضاريس بالمنطقة بالأجزاء المجاورة لخط الشاطئ كلما كان لها تأثير أقوى علي اتجاه الرياح ونظام هبوبها، ومما لاشك فيه أن منطقة الدراسة بطرفها الحالية تقدم بيئة مناسبة لفعل الرياح، حيث يلاحظ دور

الرياح الفعال من حيث تشكيل سطح الأرض بشكل عام وكذلك نحت التكوينات الصخرية الضعيفة، كما تقوم بزيادة وتوسيع المسافات البينية بين الشقوق والفواصل، وتمهد بشكل تدريجي للمياه لتقوم بدورها كعامل من عوامل التعرية.

○ الأمطار:

يتضح من تحليل جدول (٣) وشكل (٩) وجود تباين في كمية التساقط سواء بين شهور السنة وبعضها البعض وبين فصول السنة ذاتها، حيث تبين الآتي:

أ - تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الصحراوي الجاف ويتميز بندره الامطار به، وعدم انتظام سقوطها سواء زمانياً او مكانياً ولكنها تسقط على هيئة رحات مركزة ولفترات قصيرة نسبياً وتغطي مناطق محدودة.

ب - سجلت أعلى كمية مطر سقطت في محطة السويس في شهر يناير ٣.٦ مم، بينما تنعدم الأمطار تماماً في شهر يوليو وأغسطس وسبتمبر.

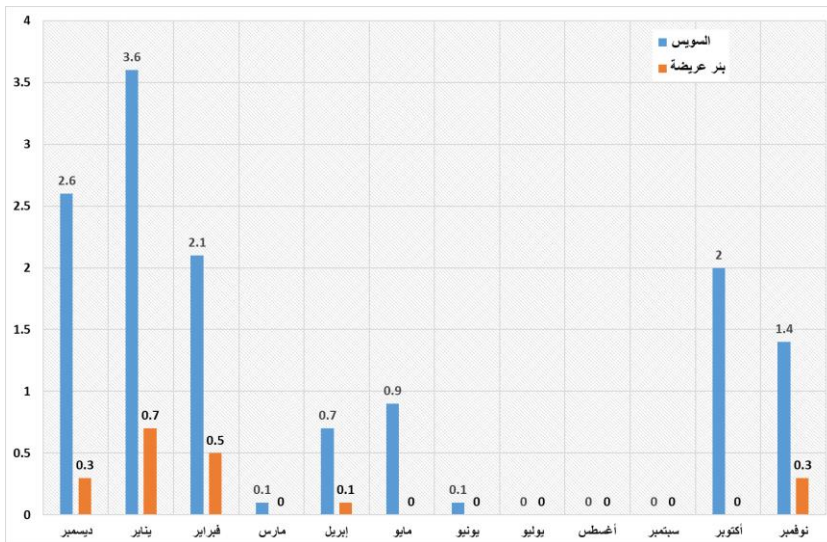
جدول (٣) متوسط كمية الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة الفترة بين ١٩٦٩-٢٠١٤ م

المحطة/الشهر	فصل				الاجمعي
	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	
ديسمبر	٢.٦	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
يناير	٣.٦	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
فبراير	٢.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
مارس	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
أبريل	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
مايو	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
يونيو	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
يوليو	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
أغسطس	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
سبتمبر	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
أكتوبر	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
نوفمبر	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
السويس	٢.٦	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
بئر عريضة	٠.٣	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥
المتوسط	٢.٥٧	٠.١	٠.١	٠.١	١٣.٥

المصدر الهيئة العامة للأرصاد الجوية، الإحصاءات المناخية، بيانات غير منشورة في الفترة الممتدة من

عام ١٩٦٩-٢٠١٤ م

- ج - سجلت أعلى كمية مطر سقطت في محطة بئر عريضة ٠.٧ مم في شهر يناير بينما كانت أقل كمية تساقط مطري سجلت في شهري إبريل بمعدل ٠.١ مم.
- د - تخلو كل من شهور: يوليو وأغسطس وسبتمبر بمحطة السويس وبئر عريضة من الأمطار.



- شكل (٩) متوسط كمية الأمطار الساقطة على محطتي السويس وبئر عريضة ١٩٦٩م - ٢٠٠٤م
- هـ - تتعرض منطقة الدراسة لسقوط كمية قليلة من الامطار لا تتعدى ١.٢ مم في المتوسط.
- و - تختلف كمية المطر الساقط من محطة إلى اخرى حيث بلغ في محطة السويس ١٣.٥ مم بينما انخفض في محطة بئر عريضة ١.٩ مم.

مع انخفاض كمية الأمطار بمنطقة الدراسة، فإنه يتسم بعدم الانتظام، وتركز فترته ومكان حدوثه، حيث أن الامطار في دقائق أو ساعات قد يفوق في تأثيره بكثير الكمية التي قد تسقط خلال أيام او أسابيع أو على مدار العام كله، وسقوط الكمية خلال فترة قصيرة يؤثر بشكل كبير على مدى استقرار الكتل الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي.

ثانياً: تطبيق النماذج الرياضية لقياس ديناميكية السقوط الصخري:

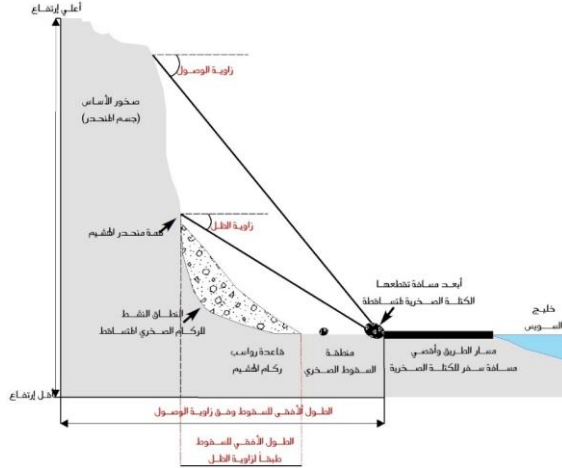
(١) نموذج زاوية الوصول:

اقترح كل من (Shreve, 1968) و (Scheidegger, 1973) و (Hsu, 1975)

مؤشر لقياس ديناميكية حركة السقوط الصخري من خلال الاعتماد على عنصرين أساسيين هما

الارتفاع والمسافة الأفقية بحيث تكون نسبة العنصرين لبعضهما البعض ما يوازي ظل القوس الرابط بين مصدر سقوط الكتلة الصخرية إلى أقصى نقطة يمكن أن تصل إليها الكتلة الصخرية في حال سقوطها وأحياناً يطلق على زاوية الوصول تلك مسمى آخر وهو زاوية السفر كما أشار إليها (Cruden and Varnes, 1996) في كتاباته أو زاوية مسافة السفر كما أشار إليها (Hunter and Fell, 2003) وغيرهم في كتاباتهم.

حيث يستند هذا النموذج في تفسيره لحركة السقوط الصخري كما هو موضح بشكل (١٠) إلى أن زاوية الوصول المتقاطعة من الأعلى مع خط الطاقة متوافق مع المسار العلوي المتعامد على مصدر سقوط الكتلة الصخرية مع جسم المنحدر ذاته حيث يزيد قوة سقوط الصخرة مع ارتفاع المنحدر وزيادة طول خط الطاقة، مع الأخذ بالاعتبار أن ظل الزاوية المقصورة هنا به معامل يجب اخذه في الاعتبار وهو معامل الاحتكاك مع سطح الأرض. هذا الظل أيضاً يرمز للعلاقة بين الارتفاع للمنحدر وبين المسافة الأفقية للكتلة التي تتحرك ووفق ذلك يمكن التعبير عن مسافة السفر تلك بالمعادلة التالية (ظل الزاوية (H / L)).



شكل (١٠) زاوية الوصول و ظل الزاوية وخط الطاقة وأبعد مسافة تصل إليها الكتل المتساقطة

المصدر: نقلاً عن (Evans and Hungr (1993)

وقد تم الاعتماد على نموذج زاوية الوصول على نطاق واسع للانهيارات الصخرية مثل (Scheidegger, 1973; Hsu, 1975; Erisman and Abele, 2001) وفي قياس حركة السقوط الصخري وتدفقات الحطام الصخري (Rickman, 1999) والانهيارات الصخرية

الكبيرة والانهيارات الأرضية الصغيرة بالمنحدرات الصناعية (Finlay et al., 1996).

(٢) نموذج زاوية الظل:

يعتمد هذا النموذج الرياضي على الخط المستقيم الذي يطلق عليه اسم خط الطاقة الذي يربط قمة المنحدر أو مصدر الكتل الصخرية المتساقطة بأبعد موقع يمكن للكتلة الصخرية السقوط فيها من قمة المنحدر أو ما يطلق عليه (نقطة الترسيب) وتقع الزاوية في الجنب الداخلي لخط الطاقة جهة المنحدر ويحلل الفارق بين أقصى منسوب وأدنى منسوب للمنحدر، ويلاحظ أنه لا يتطلب تطبيق زاوية الظل تحديد نقطة وقوف لكل سقوط صخري سقوط لكنه يحتاج إلى التعرف على ابعاد الصخور التي قد سقطت في الماضي، مع الاحاطة بأن (Evans and Hungr,1993) قد أشاروا في كتاباتهم أن الطاقة الحركية التي حصلت عليها الكتلة الصخرية نتيجة للحماية الأرضية بفعل الارتفاع الخاص بالمنحدر تقل بشكل كبير في أول اصطدام بالأرض وذلك على طول المنحدر، مع الاخذ في الاعتبار أن المسافة التي تقطعها الكتلة الصخرية عند سقوطها تعتمد على قوة الدفع الأفقية والدورانية وذلك فوق زاوية ميل المنحدر يلاحظ أن هذا الافتراض الذي قام به (Evans and Hungr,1993) يمكن أن يكون متوافق مع السقوط الصخري الذي يقل حجم كتلة عن ١٠٥ متر مكعب حيث تسقط الكتل الصخرية بشكل مستقل، ولكن من أهم عيوب استخدام نموذج زاويتي الوصول والظل ما يلي:

- وجود خطأ منهجي حيث يفترض أن مسار السقوط هو خط مستقيم وبناء له يُحسب الاتجاه وعليه هناك نوع من عدم الدقة في النتائج بشكل يعتمد عليه مستقبلاً.
- عدم ثبات شكل الكتلة وكذلك حجمها وكذلك سرعة السقوط.
- عدم ثبات معامل رد الفعل حال الاصطدام بجسم المنحدر أو في أي جزء من أجزائه خاصة مع تباين طول المنحدر ذاته.
- يجب الاعتماد على نماذج المحاكاة المحتملة للوصول الي أقصى تقدير ممكن لمسارات السقوط المحتملة لدرء خطرها.
- ضرورة الاعتماد على البرمجيات المتخصصة ومنها برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في الحصول على تقدير شبة دقيق لمسارات سقوط الكتل الصخرية المتساقطة.

ثالثاً: التحليل الرياضي للعوامل المؤثرة في مسافة سقوط الكتل الصخرية على المنحدرات:
تباينت المتغيرات التي تم قياسها والموضحة بجدول (٤) وقد تباينت نتائج التحليل حيث كان أقصى ارتفاع لمنحدرات المنطقة قد سجل بالمنحدر رقم (٦) وقد بلغ ارتفاعه ٥٦ متر بينما سجل المنحدر رقم (٢٤) أقل المنحدرات ارتفاعاً بقيمة بلغت ٣٣ متراً، وسجل القطاع رقم (١٤) أكبر القطاعات من حيث قياس زاوية الوصول حيث بلغت قيمة زاوية الوصول ٥٩.٨° بينما سجل القطاع رقم (٢٥) أقل القطاعات لذات المتغير حيث بلغت قيمة زاوية الوصول ٣٨.٧°، بينما سجل القطاع (٢٥) أكبر قيمة لزاوية الظل بقيمة بلغت ٦٥.٩٠° وكان القطاع (١٨) أقلها حيث بلغت قيمته فيها ٥٣.١٣°.

جدول (٤) البيانات الميدانية لمنحدرات السقوط الصخري على الطريق الساحلي بمنطقة الدراسة

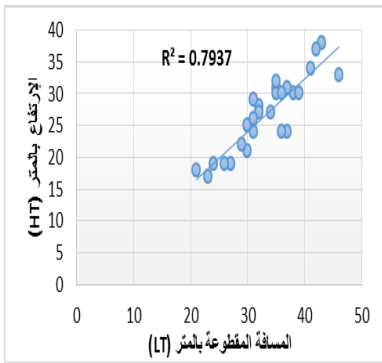
HT/LT	H/L	فارق المنسوب بين نقطتي الوصول والظل	طول الوتر (خط الطاقة) زاوية (الوصول)	قيمة المسافة الأفقية لزاوية الظل	ارتفاع المنسوب لزاوية الظل	منسوب ارتفاع المنحدر بالمتري	قيمة المسافة الأفقية لزاوية الوصول	زاوية الظل للكتلة الصخرية			زاوية الوصول للكتلة الصخرية			حجم الكتل الصخرية بـ م ³	رقم المنحدر
								بـ الدرجات ¹			بـ الدرجات ²				
								حجم الكتلة الصخرية المفقودة م ³	ظل زاوية الظل	قيمة زاوية الظل	حجم الكتلة الصخرية المفقودة م ³	ظل زاوية الوصول	قيمة زاوية الوصول		
1.14	1.22	7	2545	28	32	39	32	7	2.19	54.32	15	2.72	39.4	20	1
1.07	1.08	9	2969	29	31	40	37	5	1.82	54.06	20	1.88	44.6	9	2
1.19	1.16	12	3380	27	32	44	38	5	2.46	58.47	18	2.28	41.3	7	3
1.27	1.25	7	3321	30	38	45	36	5	3.19	56.31	14	3.01	46.7	11	4
1.13	1.38	12	3365	31	35	47	34	30	2.11	56.59	15	5.24	40.3	10	5
1.21	1.37	15	4817	34	41	56	41	11	2.62	58.74	30	4.81	40.1	13.5	6
1.17	1.41	20	4546	30	35	55	39	12	2.34	61.39	12	6.18	41.8	6.5	7
1.19	1.32	17	4597	31	37	54	41	8	2.52	60.14	16	3.86	42.9	8.5	8
1.30	1.22	6	3394	30	39	45	37	10	3.60	56.31	18	2.70	43.2	9	9
1.26	1.42	10	2897	27	34	44	31	30	3.11	58.47	12	6.55	39	11	10
1.29	1.27	7	2344	24	31	38	30	45	3.49	57.72	12.5	3.19	45.9	14.6	11
1.43	1.44	9	2250	21	30	39	27	30	6.98	61.70	19.5	7.87	40.8	8.5	12
1.32	1.55	5	1640	22	29	34	22	10	3.87	57.09	30	39.45	39.8	6.5	13
1.42	1.30	8	1954	19	27	35	27	25	6.63	61.50	25	3.55	59.8	9	14
1.13	1.31	12	4789	38	43	55	42	18	2.13	55.36	28	3.74	43.2	11	15
1.39	1.39	7	4253	33	46	53	38	7	5.60	58.09	24	5.62	44.6	12.5	16
1.14	1.29	12	4680	37	42	54	42	9	2.15	55.58	25	3.41	47.6	13	17
1.20	1.14	4	2825	30	36	40	35	6	2.57	53.13	26	2.19	42.1	10	18
1.09	1.29	9	3092	32	35	44	34	7	1.93	53.97	24	3.52	41.4	11.5	19
1.54	1.27	5	2853	24	37	42	33	7	34.32	60.26	25	3.25	42.4	12	20
1.50	1.23	7	3074	24	36	43	35	7	14.10	60.83	29	2.81	43.6	14.5	21
1.20	1.09	8	2669	25	30	38	35	14	2.57	56.66	10	1.90	48.7	18	22
1.26	1.55	10	1640	19	24	34	22	22	3.15	60.80	15	39.45	49.1	14	23
1.17	1.10	12	1989	18	21	33	30	12	2.34	61.39	18	1.96	39.8	5	24
1.35	1.23	15	2405	17	23	38	31	27	4.52	65.90	16	2.78	38.7	15	25
1.37	1.22	13	2545	19	26	39	32	25	4.87	64.03	22	2.72	59.6	13	26
1.19	1.18	9	2756	26	31	40	34	18	2.51	56.98	17	2.40	44.5	10	27
1.13	1.31	12	4789	38	43	55	42	18	2.13	55.36	28	3.74	43.2	11	28
1.09	1.29	9	3092	32	35	44	34	7	1.93	53.97	24	3.52	41.4	11.5	29
1.54	1.27	5	2853	24	37	42	33	7	34.32	60.26	25	3.25	42.4	12	30
1.50	1.23	7	3074	24	36	43	35	7	14.10	60.83	29	2.81	43.6	14.5	31
1.20	1.09	8	2669	25	30	38	35	14	2.57	56.66	10	1.90	48.7	18	32
1.17	1.10	12	1989	18	21	33	30	12	2.34	61.39	18	1.96	39.8	5	33

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج القياسات الميدانية

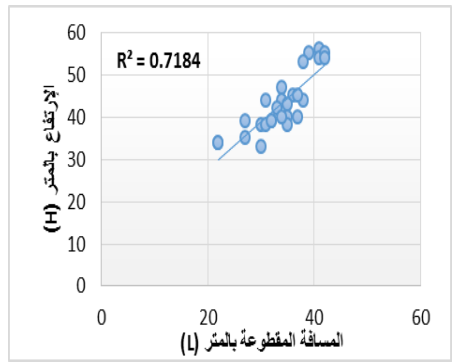
وعند القيام بعمل مصفوفة هندسية للتعبير عن درجة الارتباط بين مدخلاتها وبعضها البعض من خلال تحليل علاقة الارتباط الانحدارية فقد تكون هناك علاقة طردية او عكسية موجبة او سالبة ولكل منها دلالتها الوظيفية، فقد تكون النتائج علاقة طردية حسب قوتها وذلك عندما يجتمع عنصرين في التأثير أو عكسية عندما يرتفع أحدهما ويتبين من دراسة مجموعة العلاقات

الارتباطية أنه يمكن تفسير القيم العامة لمعامل الارتباط أشكال (١١)، (١٢)، (١٣)، (١٤)، (١٥)، وبين معاملات خط الانحدار والمتغيرات التي تم قياسها على القطاعات المختارة على طول الطريق، حيث اتضح وجود علاقة ارتباطية بين أجمالي الارتفاع ومسافة السقوط الصخري والتي تمثل نقطة التقاؤهم زاوية الوصول وكذلك هناك علاقة بين ارتفاع منحدر الهشيم ومسافة السقوط لمنحدر الهشيم ونقطة التقاؤهم والتي تعرف بزاوية الظل كالتالي:

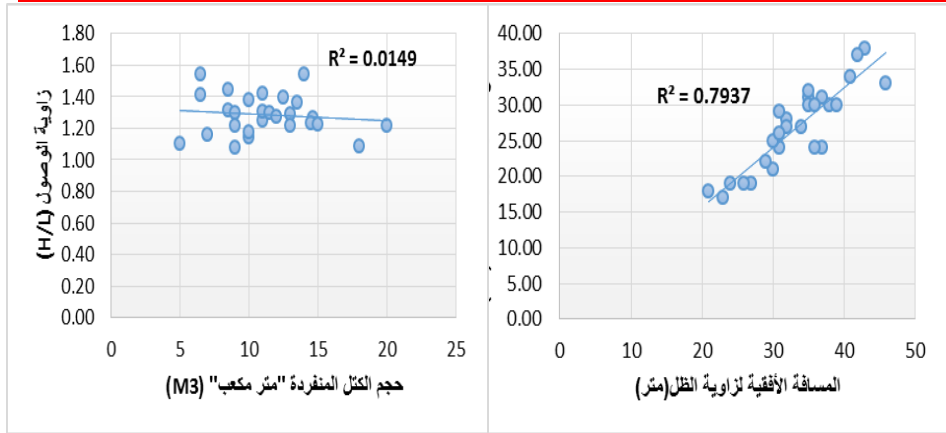
- تبين وجود علاقة ارتباطية طردية قوية بين ارتفاع السقوط لزاوية الظل وقيمة المسافة الأفقية لزاوية الظل بلغت قيمتها ٠.٧٩. فكلما زادت المسافة الأفقية لزاوية الوصول م١ زاد منسوب ارتفاع المنحدر، حيث أن معادلة خط الانحدار تفسر التغير في منسوب ارتفاع المنحدر بسبب التغير في المسافة الأفقية لزاوية الوصول، والباقي تفسره عوامل أخرى غير مقدار التغير بالمسافة الأفقية لزاوية الوصول.
- تبين وجود علاقة قوية بين المسافة التي تقطعها الكتلة الصخرية المتساقطة بالمتر مع ارتفاع المنحدر بالمتر بلغت قيمتها ٠.٧، فكلما زاد ارتفاع المنحدر زادت بشكل تلقائي المسافة التي تقطعها الكتلة الصخرية للوصول للأرض.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول ٤ شكل (١٢) العلاقة الارتباطية بين الارتفاع والمسافة المقطوعة لزاوية الظل

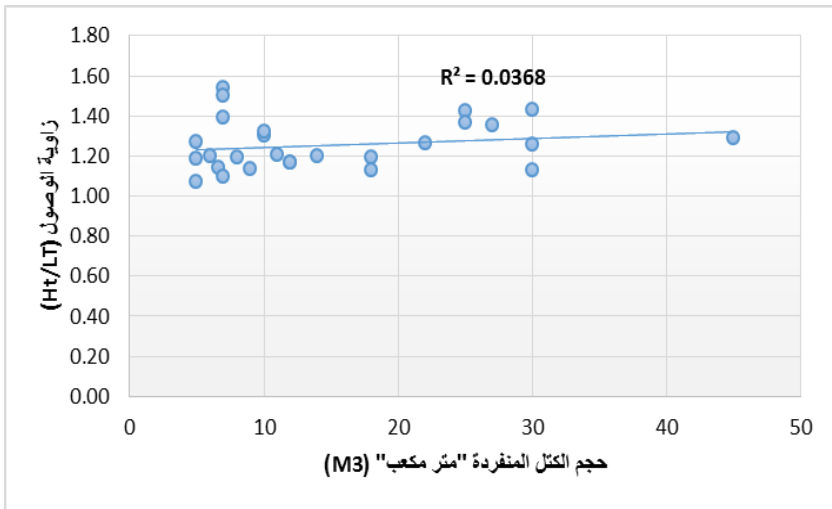


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول ٤ شكل (١١) العلاقة الارتباطية بين الارتفاع والمسافة المقطوعة لزاوية الوصول



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي بيانات جدول ٤
شكل (١٤) العلاقة الارتباطية بين حجم الكتل المنفردة
وزاوية الوصول

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي بيانات
جدول ٤ شكل (١٣) العلاقة الارتباطية بين قيمة
المسافة الأفقية لزاوية الظل وارتفاع السقوط لزاوية الظل



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي بيانات جدول ٤

شكل (١٥) العلاقة الارتباطية بين حجم الكتل المنفردة وزاوية الظل

- توجد علاقة ارتباطية قوية بين ارتفاع المنحدر وسرعة سقوط الكتلة الصخرية من واجهة المنحدر فكلما زاد ارتفاع المنحدر ارتفعت معها سرعة سقوط الكتلة الصخرية وعنق ارتطامها بالأرض وتحطمها إلى اجزاء.

• اتضح من الشكل السابق رقم (١٤) انه لا توجد اي علاقة بين حجم الكتل الصخرية المنفردة وظل زاوية الوصول كما أن هناك تشتت في القيم كما هو موضح بالشكل السابق رقم (١٥) وذلك يشير إلى أن احجام الكتل الصخرية المتساقطة ومسافة السقوط والتي تم حسابها من خلال اسلوب زاوية الظل تعبر عن أكبر احجام وأكبر مسافات مقطوعة للسقوط الصخري للكتل التي سقطت في أوقات مضت وليست حديثة.

وحيث أن عملية السقوط الصخري تحدث بشكل عام بعد سقوط المطر والتي تؤدي بدورها إلى تغيير في القوي المؤثرة على الكتلة الصخرية حيث يمكن أن تتضمن شدة المطر زيادة في الضغط على مسام الصخر وجزيئاته كما تبلبل قطرات المطر مسام الصخر وشقوقه، أو يحدث تآكل للمواد الصخرية المحيطة به بفعل عمليات التعرية والتجوية وفي المناطق النشطة من حيث حدوث عمليات السقوط الصخري بشكل متكرر أو شبة متكرر مثل منطقة الدراسة، واحتمالية بدء حركة السقوط الصخري بفعل أحد العوامل السابق الإشارة إليها أمر وارد الحدوث.

ثالثاً: المؤشرات الجيومورفولوجية بالتطبيق على منحدرات الطريق الساحلي:

تم القيام بتطبيق بعض المؤشرات الجيومورفولوجية لتحديد المناطق المهددة بخطر السقوط الصخري على منحدرات الطريق الساحلي وتحديد قاطني المنطقة والطريق ورواده، ومن أهم هذه المؤشرات ما يلي:

(١) مؤشر مدي تكرارية حدوث السقوط الصخري على منحدرات الطريق الساحلي:

تم تطبيق الأسلوب الذي قامت بوضعه شعبة الطريق السريع ولاية أوريغون (Pierson et al. 1990) والذي يوضح من خلاله العلاقات المتبادلة بين عناصر التقييم المختلفة والتي تعبر عن مدي تكرارية حدوث السقوط الصخري على منحدرات الطريق الساحلي، ويهدف هذا المؤشر لعمل تحديد لأولويات العمل في مجابهة خطر السقوط الصخري حيث أن المناطق التي تأخذ قيم مرتفعة هي المناطق ذات الخطورة الأعلى عن المناطق الأخرى التي تمت دراستها والعكس صحيح. ووفقاً لنتائج استمارة الاستبيان اتضح للباحث أن معظم المواقع التي تم دراستها تقع في نطاق تكراري متوسط بالنسبة لتكرارية حدوث السقوط الصخري على منحدرات المنطقة كما يوضحه شكل (١٦) حيث أمكن تصنيف المواقع المدروسة والتي بلغ عددها ١٥٥ موقعاً إلى أربعة فئات تصنيفية وهي:

- مواقع ذات معدل تكرار لحدوث سقوط صخري منخفض وهي لا تشكل أي تهديد في الوقت الحالي وبلغ عددها ١٢ موقعاً بنسبة بلغت ٧.٧% من إجمالي عدد المواقع.
- مواقع ذات معدل تكرار لحدوث سقوط صخري متوسط وهي تشكل تهديد تقريبي في الوقت الحالي وبلغ عددها ٢٥ موقعاً بنسبة بلغت ١٦.١% من إجمالي عدد المواقع.
- مواقع ذات معدل تكرار لحدوث سقوط صخري عالي وهي تشكل تهديد قوي في الوقت الحالي وبلغ عددها ٧٨ موقعاً بنسبة بلغت ٥٠.٣% من إجمالي عدد المواقع.
- مواقع ذات معدل تكرار لحدوث سقوط صخري عالي جداً وهي تشكل تهديد خطير للغاية في الوقت الحالي وبلغ عددها ٤٠ موقع فقط بنسبة بلغت ٢٥.٨% من إجمالي عدد المواقع.

مما سبق يمكن لنا ملاحظة أن نسبة المواقع المهددة بخطر السقوط الصخري بدرجة عالية وعالية جداً شغلت ٧٦.١% من إجمالي عدد المواقع المدروسة بعدد بلغ ١١٨ موقعاً.

(٢) مؤشر درجات الخطورة والأمان على طول الطريق الساحلي:

وهذا المؤشر يقيس متوسط الوقت الذي تستغرقه السيارة في رحلتها اليومية داخل الجزء المعرض للسقوط الصخري ومن أهم مدخلاته حجم المرور اليومي الذي يتم على الطريق وكذلك الحد الأقصى للسرعة ويتم حساب هذا المعامل وفق المعادلة التي أشار إليها (Pierson et al. 1990) والتي تنص على:

$$AVR = 100 \times \frac{24H \div LD \times C}{SP}$$

حيث أن:

AVR = متوسط الوقت الذي تستغرقه السيارة داخل الجزء المعرض للسقوط الصخري

24 H = ثابت يعبر عن ٢٤ ساعة باليوم.

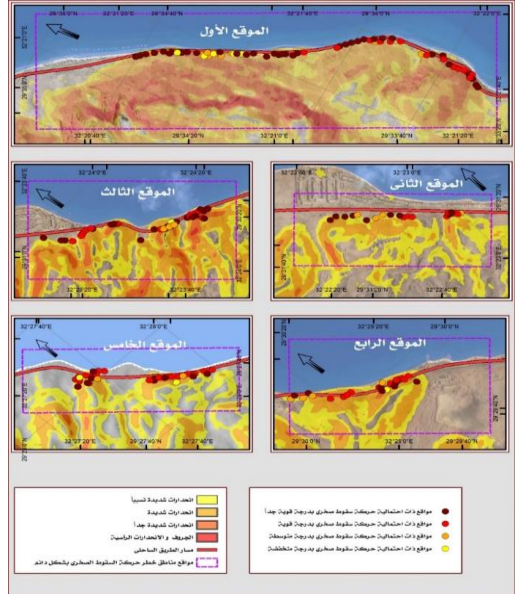
LD = طول المنحدر

C = متوسط المرور اليومي

SP = أقصى سرعة /كم

وإذا كان الناتج أكبر من ١٠٠ كان ذلك مؤشراً على أن هناك عدد مركبات يزيد عن مركبة واحدة داخل المنحدر خلال ساعات اليوم، ووفق بيانات الرصد الميدانية على طول القطاعات، وقد تم القيام بتنفيذ هذا المؤشر بتقسيم الطريق الساحلي لأجزاء وفق درجات خطورة المنحدرات المجاورة لها وتطبيق المعادلة على كل جزء على حدة وربط الاجزاء بقيم المؤشر لتحديد المناطق التي تهدد رواد الطريق بدقة.

ومن شكل (١٧) يتضح لنا أنه قد اجمالي أطوال المناطق التي بها سيارات تقع في نطاق المنحدرات المهتدة بخطور السقوط الصخري بلغ حوالي ٩.٢ كم بينما كان هناك ١٣.٣ كم من اجمالي طول الطريق يمكن للسيارات العبور عليها دون أن تخشي خطر السقوط الصخري عليها.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات

Spatial Analysis

شكل (١٧) مناطق الأمان والخطورة لممر السيارات علي مدار اليوم

(٣) مؤشر معدل الخطورة العام للسقوط الصخري على منحدرات منطقة الدراسة:

يهدف هذا المؤشر الجيومورفولوجي الى رصد العلاقة البيانية بين كل من زاوية انحدار المنحدر والبنية الجيولوجية والصدوع والفوالق والتساقط المطري بهدف عمل خريطة توضيحية لكامل

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات المكانية

Spatial Analysis

شكل (١٦) المواقع ذات احتمالية وجود حركة للسقوط صخري على الطريق الساحلي بما

منطقة الدراسة موضح بها معدلات الخطورة شكل (١٨) والتي تتراوح ما بين: مناطق ذات معدل خطورة منخفضة وثانية ذات معدل خطورة متوسطة وثالثة ذات معدل خطورة عالية بناء على نتائج معادلة، (Bejerman , N. J., 1998, P.26) هي:

$$M = (0.3912 * X_1 + 0.2306 * X_2 + 0.0761 * X_3 + 0.0937 * X_4 + 0.0465 * X_5 + 0.0788 * X_6 + 0.0571 * X_7 + 0.0261 * X_8) / 1$$

حيث أن X تعبر عن المتغيرات والمدخلات الأساسية للمؤشر، كما يعبر الرقم المجاور عن الوزن النسبي لكل مؤشر بحيث يكون الاجمالي واحد صحيح كما هو موضح، ومن تطبيق المؤشر السابق نخرج بأن أخطر المناطق المهددة بمخطر السقوط الصخري على المنحدرات هي تلك المناطق المأهولة بالسكان وبها كثافة في الأنشطة البشرية والطريق الساحلي وكل هذه الأنشطة والاستخدامات ملاصقة أو أسفل المنحدرات الرأسية أو الشديدة الانحدار.

(٤) مؤشر سرعة حركة المواد الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي:

يهدف هذا المؤشر إلى تحديد سرعة حركة المواد الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي شكل (١٩) حيث أن العنصر الأساسي فيها هو نموذج الارتفاعات الرقمي DEM وقد قام الباحث بتطبيق المعادلة التي أشار إليها (Kirkby , and Statham , 1975 , P.351) والتي تنص على:

$$X = 2\sqrt{2 * Ev * G}$$

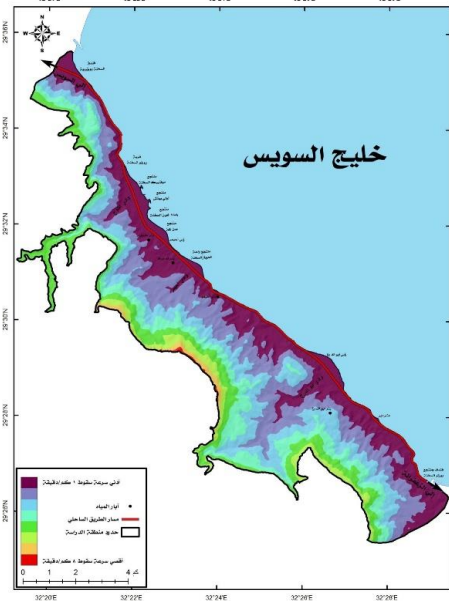
حيث أن:

X = مؤشر سرعة حركة المواد الصخرية.

EV = ارتفاع السطح المكشوف.

G = عجلة الجاذبية الأرضية وتساوي ٩.٨١.

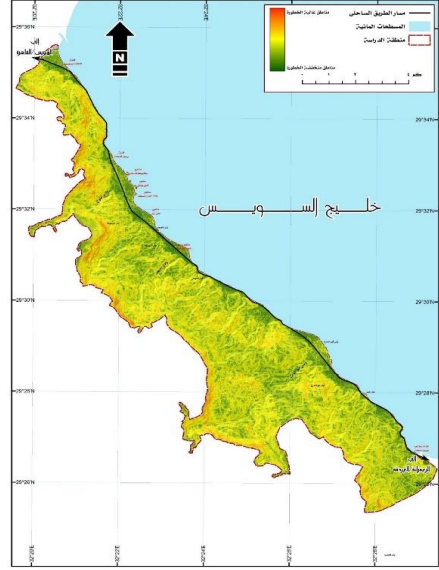
ويلاحظ من شكل (١٩) أن سرعة حركة المواد الصخرية بشكل عام في منطقة الدراسة تتراوح ما بين ١٦ متر/ثانية أو ما يوازي ١ كم/ دقيقة بالقرب من الطريق الساحلي إلى ما يزيد عن ١٣٣ متر/ثانية أو ٨ كم/ دقيقة، وعند الربط بين نتيجة هذا المؤشر مع طبقة ميول سطح الأرض Slope بالتحديد نطاق المنحدرات الرأسية وشديدة الانحدار يلاحظ أن سرعة حركة المواد الصخرية عليه مرتفعة مقارنة بباقي انماط الانحدارات الأخرى.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات

Spatial Analysis المكانية

شكل (١٩) متوسط سرعة حركة المواد الصخرية على منحدرات منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات

Spatial Analysis المكانية

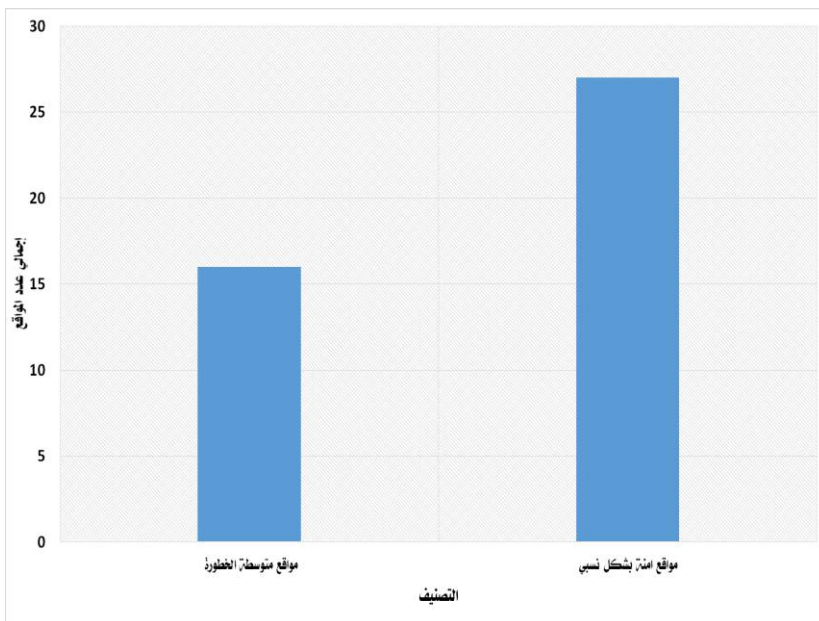
شكل (١٨) معدل الخطورة العام للسقوط الصخري على منحدرات منطقة الدراسة

(٥) نظام تقييم مخاطر السقوط الصخري:

اعتمد في حساب هذا المؤشر على نظام **RHRS** أو ما يطلق عليه نظام تقييم مخاطر السقوط الصخري **Rock fall Hazard Rating System** وهو يستخدم من أجل تقييم مقدار الخطر المحتمل والناتج عن تساقط للكتل الصخرية من على المنحدرات الموجودة على الطريق الساحلي وذلك على طول مسار الطرق التي تسير في المناطق الجبلية، حيث يعتمد هذا المؤشر في حساباته على تسعة مدخلات رئيسية تعتمد في اغلبها على العمل الميداني والملاحظة البصرية **Visual Inspection** والبعض الآخر يعتمد على اجراء عدد من العمليات الحسابية **Numerical Procedure**.

جدير بالذكر أن نتيجة هذا المؤشر اذا زادت عن ٥٠٠ فهذا يشير إلى خطورة المنطقة المحددة وتحتاج إلى حلول فورية عاجلة بينما اذا تراوحت النتيجة بين ٣٠٠ وأقل من ٥٠٠ إلى أن المنطقة متوسطة الخطورة وتحتاج إلى حلول مستقبلية بينما اذا قلت النتيجة عن ٣٠٠ فذلك مؤشر

إلى أن المنطقة آمنة، ومن خلال شكل (٢٠) يمكن الخروج بأن ١٦ موقعاً من أصل ٤٢ موقعاً تمت دراستهم ميدانياً على طول الطريق موضع الدراسة يندرجون تحت تصنيف متوسط الخطورة وبحاجة إلى حلول مستقبلية بينما بلغ إجمالي عدد المواقع الآمنة بشكل نسبي ٢٦ موقعاً من إجمالي عدد المواقع المدروسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على التحليلات المكانية Spatial Analysis

شكل (٢٠) المواقع المهددة باحتمالية تكرار سقوط الكتل الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي

(٦) مؤشر درجات خطورة تعرج الطريق:

يعرف الطريق بأنه أقصر مسار خطي يربط بين مدينتين أو أكثر وهو امر مرغوب فيه لكن تحقيقه بالغ الصعوبة ونادراً ما يتحقق في أرض الواقع، حيث لاعتبارات طبيعية أو تخطيطية أو عمرانية أو بيئية وأحياناً عسكرية قد ينحرف الطريق عن مساره وذلك متخذاً أحد النوعين هما:

- الانحراف الايجابي: وهو انحراف الطريق عن الخط المستقيم ليربط أكثر من عقدة نقلية على مساره كما هو الحال في الطرق التي تربط بين التجمعات العمرانية.
- الانحراف السلبي: وفيه ينحرف الطريق عن مساره الافتراضي (الخط المستقيم) لتفادي العوائق والمحددات الطبيعية بالمناطق التي يمر بها مثل الحواف الصدمية والأودية، الخ كما هو

الحال في الطريق موضع الدراسة، ومن خلال تحليل مسار الطريق من خلال تطبيق معادلة مؤشر الانعطاف والتي تنص على:

$$\text{مؤشر الانعطاف} = \frac{\text{الطول الفعلي للطريق}}{\text{الطول المستقيم}} * 100$$

وبتطبيق المعادلة على طول الطريق والبالغ ٢٢.٥ كم به أكثر من نقطة انحناءه على طول مساره بلغ اجمالي عددها ٣٥ انحناء تراوحت قيمتها بين ٧٠ و ١٣٠ وتعتبر الزوايا الأقل من ٩٠ من أخطر الزوايا على الطريق وقد بلغ اجمالي عددها ١٢ موقعاً بنسبة بلغت ٥٣٤% من اجمالي عدد الانحناءات بالطريق صورة (٨٦) و (٨٧)، (٨٨)، (٨٩)، كما تتواجد بالطريق عديد من المناطق العمياء لا يمكن للسائق أن يلاحظ السيارات القادمة في الاتجاه الأخر خاصة في مناطق التجاوز على طول الطريق ووفق الاشتراطات الهندسية لتصميم الطرق هناك مسافة إبطار وأمان وكذلك عنك معامل أمان لذلك يجب مراعاته عند تصميم الطرق ولاسيما في الطريق موضع الدراسة يعتبر طريق حيوي وهام ومحفوف بأخطار السقوط الصخري وحركة المواد الصخرية، اضافة لوجود أكثر من منطقة مهددة بخطر السقوط الصخري على مسار الطريق.



صورة (٣) الانحناءات على مسار الطريق
المصدر: الدراسة الميدانية ١٥/٠٩/٢٠١٧م



صورة (٢) تعرجات الطريق والحافات الجبلية الرأسية
المصدر: الدراسة الميدانية ١٥/٠٩/٢٠١٧م



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧/٠٩/١٥ م
صورة (٥) الكتل الصخرية المتساقطة بجانب الطريق

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٧/٠٩/١٥ م
صورة (٤) الكتل الصخرية المهدة بالسقوط على الطريق
(٧) مورفومترية الكتل الصخرية المتساقطة:

من خلال الدراسة الميدانية لوحظ اختلاف حجم الكتل الصخرية المتساقطة من على واجهات المنحدرات على الطريق الساحلي فهي تتراوح بين الحصى والجلاميد في مواقع والكتل الصخرية المتوسطة الحجم في مواقع أخرى والكتل الكبيرة الحجم والضخمة في مواقع ثالثة حيث بلغ حجم بعضها ٥ X ٤ X ٣ متر إجمالي حجم بلغ ٦٠ متر مكعب. ومن خلال جدول (٢٥) يتضح لنا تفاوت حجم الكتل الصخرية المتساقطة من واجهة المنحدرات، ومن خلاله يمكن لنا ملاحظة أن أغلب المواقع المدروسة يمكن تصنيفها في الفئة الأولى التي يقل حجم الكتل المتساقطة بها عن ٥ متر مكعب بنسبة بلغت ٥٦.٠٥% من إجمالي عدد الكتل الصخرية المتساقطة بينما الكتل الصخرية التي يتراوح حجمها بين أكبر من ٧٥ متر مكعب جاءت في المرتبة الأخيرة من حيث العدد حيث بلغ نسبتها ١٤.١١% من إجمالي الكتل الصخرية المتساقطة، مما يشير إلى قوة ارتطام الكتل الصخرية الكبيرة المتساقطة من واجهة المنحدرات وتحطمها مخلقة كتل وشظايا صخرية ذات احجام أصغر، وعليه يتضح أن الاحجام الصخرية للكتل المتساقطة تعتبر هي السائدة اسفل منحدرات الطريق.

جدول (٢٥) الفئات الحجمية للكتل الصخرية المتساقطة من واجهة منحدرات الطريق الساحلي

الموقع	الاحداثيات الجغرافية				الاحداثيات الشمالية	الاحداثيات الشرقية
	أقل من ٣م٢٥	٢٥-٣م٥٠	٥٠-٣م٧٥	أكبر من ٣م٧٥		
١	١٥	١١	٦	٤	٢٩.٥٠١٢٥	٣٢.٤١٦٨٧
٢	٢٣	١٠	٤	٣	٢٩.٤٨٠٤٧	٣٢.٤٤٥٠٠
٣	١٢	٩	٧	٨	٢٩.٥٦٨٢٢	٣٢.٣٥٨٤٢
٤	١٧	٥	٥	٧	٢٩.٥٥٦٥٣	٣٢.٣٦٠٧٦
٥	١٣	٤	٢	٣	٢٩.٥٢٨٢٨	٣٢.٣٧٧٤٥
٦	١٢	٣	١	٣	٢٩.٥٨٤٨٩	٣٢.٣٤٤٦٣
٧	١٩	١٢	٤	٤	٢٩.٥٧١٩٩	٣٢.٣٥٦٠٢
٨	١٨	٨	٣	١	٢٩.٥١٢٠٨	٣٢.٣٩٧٠٥
٩	١٠	٦	٤	٢	٢٩.٥٣٠١٦	٣٢.٣٧٤٩٧
	١٣٩	٦٨	٣٦	٣٥	الاجمالي	
	٥٦.٠٥	٢٧.٤٢	١٤.٥٢	١٤.١١	النسبة المئوية	

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على قياسات الدراسة الميدانية

سادساً: خريطة مواقع خطر السقوط الصخري:

إن الاساس النظري الذي تم الاعتماد عليه في تقييم مدي قابلية المواد الصخرية للحركة على منحدرات الطريق الساحلي مبنية على أربعة فرضيات علمية كما أشار إليها (Cardinali et al.,2002) في كتاباتهم هي:

- حركة السقوط الصخري تحدث في نفس الظروف الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمناخية كما حدثت في السابق.
- يمكن تحديد العوامل الأساسية المؤثرة في حركة السقوط الصخري والتي تسيطر عليها العوامل الطبيعية بشكل أساسي.
- كافة أنواع الفشل في استقراره المواد الصخرية على المنحدرات يمكن تحديدها وتصنيفها ومعرفة مسبباته لإجراء عملية تقييم لمدي قابلية المواد الصخرية للحركة.
- إمكانية عمل تقييم لدرجات خطورة حركة السقوط الصخري على منحدرات الطريق

الساحلي بشكل أكثر وضوحاً وتفيلاً بالاستعانة بالبيانات الأكثر دقة.

ووفقاً لما سبق يمكن تصنيف كافة العوامل التي تسبب حالة من عدم الاستقرار للمواد الصخرية على المنحدرات وكذلك مددي احتمالية حوث سقوط صخري على كافة المنحدرات بمنطقة الدراسة بشكل عام ومنحدرات الطريق الساحلي بشكل خاص إلى المتغيرات التالية وفق ما أشار اليه (Van westen,1993):

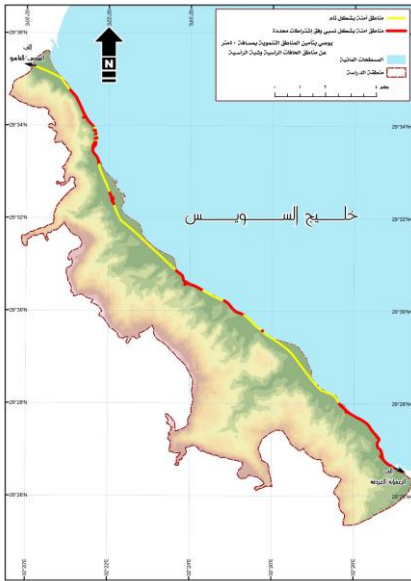
- (١) المتغيرات الأولية التحضيرية: وهي المتغيرات البيئية التي تميل لوضع المنحدر في حالة من الاستقرار النسبي المشروط وتتمثل في كل من: البنية الجيولوجية والتكوينات الجيولوجية ودرجة الانحدار واتجاه الانحدار ومقدار ارتفاع المنحدر ونوعية استخدام الأرض السائد بالمنطقة أن وجد اضافة إلى الغطاء النباتي ونمط انتشاره وكذلك انماط التصريف المائي السطحي.
- (٢) متغيرات التسبب: وهي تلك المتغيرات المسؤولة عن حركة المواد الصخرية على المنحدرات وتسبب حالة من عدم الاستقرار والتي عندها تبدأ عملية السقوط للكتل الصخرية من واجهات المنحدرات ومن ثم فشل في استقرار المنحدرات ومنا أهم العوامل المسؤولة عن ذلك العواصف المطرية اضافة للهزات الأرضية باختلاف مسبباتها سواء كانت طبيعية أو ناتجة عن حركة النقل الثقيل على الطريق بشكل كثيف.

ومن خلال تحليل نتائج المؤشرات الخاصة بتحديد مددي قابلية حركة المواد الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي وكذلك مددي تكرارية حدوث سقوط للكتل الصخرية على الطريق اتضح وجود عدد ١٧ موقع تشترك في كونها: (١) مصدر تهديد لإمكانية الحركة و(٢) احتمالية تكرارية لحدوث حوادث سقوط صخري بها لكون منحدراتها ذات طبيعة غير مستقرة و (٣) مهددة بسقوط الكتل الصخرية من على منحدراتها بشكل مستمر وهذه المواقع أرقامها هي: ١-٢-٤-٦-٧-١٠-١٣-١٤-١٦-١٩-٢١-٢٤-٢٦-٢٨-٣٥-٤٠-٤١ والموضحة مواقعها بشكل (٢١).

كما تم الخروج من خلال نماذج المحاكاة والتحليل المكاني للمدخلات المكانية بشكل (٢٢) والذي يوضح أماكن الأمان النسبي على طول الطريق الساحلي موضوع الدراسة والتي يمكن العبور فيها بأمان دون أي مشكلات تتعلق بخاطر حركة سقوط للمواد الصخرية على طول منحدرات الطريق الساحلي وهي مصنفة إلى فئتين فقط هما: (١) مناطق أمنة بشكل تام، (٢)

مناطق امنة بشكل نسبي ولكن وفق اشتراطات محددة وهي تأمين نطاق التنمية بمسافة ٥٠ متر عن مناطق الحافات الرأسية وشبه الرأسية.

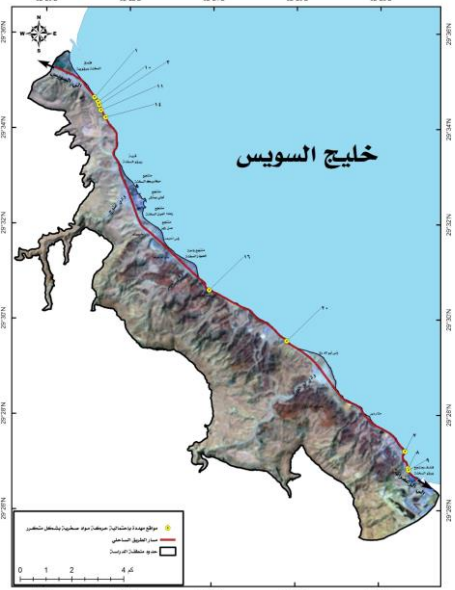
كما تم الخروج من خلال نماذج المحاكاة والتحليل المكاني للمدخلات المكانية بشكل (٢٠) والذي يوضح الأماكن الأمنة علي طول الطريق والتي يمكن العبور فيها بأمان دون أي مشكلات تتعلق بخاطر حركة سقوط للمواد الصخرية علي طول منحدرات الطريق الساحلي وهي مصنفة إلي فئتين فقط هما: (١) مناطق آمنة بشكل تام، (٢) مناطق امنة بشكل نسبي ولكن وفق إشتراطات محددة وهي تأمين نطاق التنمية بمسافة ٥٠ متر عن مناطق الحافات الرأسية وشبه الرأسية.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات

المكانية Spatial Analysis

شكل (٢٢) مناطق خطر حركة المواد الصخرية "السقوط الصخري" والأمان على منحدرات الطريق



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد علي التحليلات

المكانية Spatial Analysis

شكل (٢١) المواقع المهتدة باحتمالية حركة المواد الصخرية على منحدراتها وتكراريتها

النتائج:

- استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البعد له نتائج فعالة ودقيقة من خلال القدرة على التعامل مع الطبقات، التي تعبر عن كل عامل يساهم في حركة المواد الصخرية بشكل مستقل، والقيام بإدخال المعالجات الرياضية لاستخراج المواقع والمساحات والمسافات

- المهدة بالخطر على طول الطريق الساحلي.
- أهمية الاستعانة بـ صور الأقمار الصناعية عالية ومتوسطة الدقة في تفسير عديد من الظواهر الجيومورفولوجية والبشرية وكذلك استخدام نموذج الارتفاعات الرقمي DEM ودجها مع الطبقات الجغرافية المكانية في القيام بالتحليلات المختلفة.
- أبرزت الدراسة مميزات تطبيق النماذج Model لدراسة ظاهرة حركة المواد الصخرية على منحدرات الطريق الساحلي، وذلك بسبب القدرة المتميزة لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية في جمع عديد من العوامل تحت مظلة واحدة في هيئة صيغة رياضية معقدة دون اللجوء لأي برامج أخرى مساعدة.
- توصلت الدراسة ان هناك مواقع عديدة على طول الطريق الساحلي تعتبر مصدر خطر لحركة المواد الصخرية المفاجئ وكذلك وجود أكثر من موقع ذو احتمالات عالية لحدوث حركة للمواد الصخرية على سطحها.
- تعتبر حركة السقوط الحر للكتل الصخرية أحد أكثر أنماط حركة المواد الصخرية انتشاراً في منطقة الدراسة وهي كظاهرة في حد ذاتها تمر بثلاث مراحل للحركة وهي: انفصال وسقوط حر من واجهة المنحدر يليها اصطدام بالمنحدر ذاته وتحطمها لأجزاء يحدث لها قفز ومن ثم يحدث تدحرج للكتل الصخرية وصولاً لمواقع الاستقرار لها أسفل المنحدر وقد تكون مناطق الاستقرار أسفل المنحدر مباشرة أو على الجانب الأخر للطريق.
- اسلوب شق الطريق الساحلي كان عشوائياً دون أي دراسة للأخطار المحيطة به بشكل خاص لذا يتحتم عند دراسة ايه مشروعات تنموية أو شق شبكة الطرق الأخذ بدراسات تقييم الأخطار الجيومورفولوجية بشكل خاص لتحديد أفضل الأساليب للتقليل من درجة الخطورة.
- لعناصر المناخ دور مهم في عمليات التجوية بنوعيتها وتساهم بدور كبير في حدوث حركة للكتل الصخرية على طول الطريق الساحلي وفي مواقع وأجزاء عديدة منه.
- تبين من دراسة عناصر المناخ لكل من محطتي (السويس وبئر عريضة) أن المنطقة تقع ضمن الأقاليم الجافة، وهو ما يعكسه ارتفاع درجات الحرارة في معظم شهور السنة، وكبير المدى الحراري وارتفاع قيم ومعدلات التبخر، وانخفاض كمية الأمطار التي تتميز بأنها من النوع الانقلاب التي يمكن ان تؤدي حدوث جريان سيلبي عند سقوط ١ مم في العاصفة الواحدة.

- تبين من الدراسة ان حركة سقوط الكتل الصخرية على المنحدرات أحد أكثر أنماط الحركة خطورةً وشيوعاً والتي تحدد الطريق الساحلي بصفة دائمة نظراً لطبيعة التكوينات الجيولوجية والبنية الجيولوجية هذا الى جانب توافر العديد من العوامل المسببة لها والمحفزة لحركتها ومنها عوامل طبيعية من أهمها الانحدارات والتركيب الصخري وخصائص وبنية الصخور قوة الجذب والتماسك ورياحات المطر وعوامل بشرية مثلة في البناء فوق المنحدرات وعمليات التحجير وحركة المركبات على الطرق.
- إن نظم الفواصل الرأسية والأفقية لها أهمية كبيرة في تحديد حجم الكتل الصخرية المنفصلة والمتساقطة، فكلما كانت المسافات بين الفواصل الصخرية صغيرة كانت الكتل الصخرية المنفصلة والمتساقطة صغيرة الحجم، أما إذا زادت هذه المسافات بين الفواصل والشقوق زاد حجم الكتل المتساقطة وزيادة انحدار سطح المنحدرات.

التوصيات:

- اجراء البحوث التطبيقية في مجال الدراسات المورفومناخية حيث أنها المدخل الرئيسي الذي يمكن من خلاله فهم سير العمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر في حركة السقوط الصخري على واجهات المنحدرات.
- القيام بإجراء الدراسات التطبيقية في مجال النمذجة الرقمية التفاعلية والتوسع في طرق تصميمها وأساليب إدارتها وسبل توظيفها في الدراسات الجيومورفولوجية لتحديد المناطق المهتدة بخطر السقوط الصخري.
- القيام بتصميم قاعدة بيانات جغرافية شاملة للمنطقة بشكل خاص وباقي مناطق الجمهورية بشكل عام بهدف تعميم أدوات تصميم واستخدام النماذج في غرف عمليات مجابهة الكوارث والأزمات على كافة المستويات الإدارية والتخطيطية لتوفير معلومات محدثة لمتخذ القرار.
- الدمج بين التقنيات الجغرافية والمتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البعد من ناحية وبين الدراسة الميدانية المدققة من ناحية أخرى وتوظيف صور الاقمار الصناعية متوسطة وعالية الدقة اضافة للبيانات الرادارية ونموذج الارتفاعات الرقمي، لخدمة أهداف البحث والخروج بمجموعة من الاشكال الواضحة والتي تعبر عن معدلات ودرجات خطورة سقوط

- الكتل الصخرية حيث تتفاوت من منطقة لأخرى.
- عمل شبكات حديدية واتباع اسلوب الحقن بالإسمنت على مناطق المنحدرات الشديدة والتي تنزلق منها الكتل الصخرية على الطريق الساحلي لتفادى سقوط الكتل الصخرية عليه واقامة سور (سياج) من الحديد المشبك على اكتاف الطريق لمنع ففز الكتل الصخرية المتساقطة من اعلى سفوح منحدرات الطريق.
- القيام بمعالجات فنية للحافات الموجودة على الطريق الساحلي بشكل مباشر من خلال تمهيدها للوصول به الي درجة من درجات الاستقرار النسبي.
- عدم البناء على المنحدرات الجبلية مثل بعض القرى السياحية على هضبة الجلالة التي تستفيد من المناظر الجميلة ولكن لا تراعى أنها من أخطر المناطق التي تتعرض للانزلاقات سواء جراء السيول أو تشقق الصخور نتيجة للتجوية الميكانيكية أو التجوية الكيميائية حتى لا تحدث كوارث مشابهة لما حدث في منطقة المقطم بإقليم القاهرة الكبرى.
- توسعة طريق السخنة الزعفرانة لأنه ضيق وبه انحناءات وانحدارات صعبة جداً، وعمل عاكس برميا لكي يتمكن السائق من رؤية الاتجاه المعاكس، مع مراعاة تمهيد منحدرات الطريق وتخطيط مسافات ونطاقات الأمان بعيداً عن مسار الطريق ذاته.

المصادر:

- ١- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، (١٩٦٨ - ٢٠١٤م): إدارة البيانات المناخية، قيم المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمي والصغرى والرياح والرطوبة النسبية ومعدلات الأمطار، لكلاً من محطتي السويس وبئر عريضة، بيانات غير منشورة، القاهرة.
- ٢- الهيئة المصرية العامة للبتترول (١٩٩٤): خرائط مصر الجيولوجية مقياس ١/٢٥٠.٠٠٠، لوحة بني سويف.
- ٣- الهيئة المصرية العامة للمساحة العسكرية (١٩٩٧م): مجموعة الخرائط المصرية ١/٥٠.٠٠٠، خريطة العين السخنة، خريطة جبل الجلالة البحرية.
- ٤- الهيئة المصرية العامة للمساحة المدنية (١٩٩٠): مقياس ١/١٠٠.٠٠٠، خريطة جبل الجلالة البحرية.

المراجع العربية:

١. سيد محمود مرسي (٢٠١٠): أخطار السقوط الصخري باستخدام النماذج الرياضية، المجمع العلمي المصري، المجلد الخامس والثمانون، ص: ١٢١-١٦٣.

المراجع الأجنبية:

1. **Bejerman , N. J., (1998):** Evaluation of Landslide susceptibility along state Road 5,Cordoba, Argentina Proceedings, 8th inter.Cong. of IAEG Vancouver , V.2, p1175-1178.
2. **Cardinali, M., Reichenbach, P., Guzzetti, F., Ardizzone, F., Antonin, G., Gallii, M., Cacciano, M., AND Salvati, P. (2002):** A Geomorphologic Approach to the Estimation of Landslide Hazards and Risks in Umbria, Central Italy. Natural Hazards and Earth System Sciences, 2, 57-72.
3. **Cruden, D. M. and Varnes, D. J. (1996):** Landslide types and processes,in: Landslides. Investigation and Mitigation, edited by: Tuner,A. K. and Schuster, R. L., Special report of the Transportation Research Board. Natural Research Council, National Academy Press, Washington DC 36-75,
4. **Erismann, T. H. and Abele, (2001):** Dynamics of rockslides and rockfalls, Springer-Verlag, Berlin, 316,.
5. **Evans, S.G., and Hungr O., (1993):** The assessment of rock fall hazard at the base of talus slopes, Canadian Geotechnical Journal, v. 30, p. 620-636.
6. **Finlay, P.J., 1996. The risk assessment of slopes. School of Civil Engineering, University of New South Wales, Australia, PhD thesis**
7. **Hsu, K.J. (1975)** Catastrophic debris streams (sturzstroms) generated. by rockfalls. Geol Soc Am Bull 86: 129-140.
8. **Hunter, G. and Fell, R. (2003):** Travel distance angle for "rapid" landslides in constructed and natural soil slopes, Can. Geotech. J.,40, 1123-1141.
9. **Kirkby , J., (1969): Hillslope Process- Response Models Based on The Continuity Equation , Institute Of British Geographers , Special Publication No. 3 , London.**
10. **Pierson, L. A., Davis, S. A., and Van Vickle, R. (1990):** Rockfall Hazard Rating System Implementation Manual, Federal Highway Administration (FHWA), Report FHWA-OR-EG-90-

01, FHWA, U.S. Dep. of Transp., 1990.

11. **Rickenmann, D.(1999):** Empirical Relationships for Debris Flows, Nat.Hazards, 19, 47-77, 1999.
12. **Sadek , H.: (1959) ,** The Miocene in the Gulf of Suez Region-Egypt , Survey of Egypt , Cairo
13. **Scheidegger, A. E. (1973):** On the prediction of the reach and velocity of catastrophic landslides, Rock Mech., 5, 231-236, 1973.
14. **Shreve, R. L. (1968):** The Blackhawk landslide, Geol. Soc. Am. S.,108 pp., 1968.

