مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

التكامل بين الدراسات الحقلية والتقنيات الجيومكانية في دراسة حركة المواد على المنحدرات بالمنطقة الممتدة بين طلميثة وميراد مسعود في إقليم الجبل الأخضر

إيمان فرج مفتاح بودبوس، باحثة، الأكاديمية الليبية، بنغازي، ليبيا.

Heidi.faraj@gmail.com

الأستلام:05-1-2025، القبول: 06-1-2025، النشر: 1-3-2025.

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تحديد الخصائص الطبيعية للمنطقة الممتدة بين طلميثة وميراد مسعود في إقليم الجبل الأخضر، بغية التعرف على ظاهرة حركة المواد على المنحدرات، ودرجة خطورتها، حيث اعتمدت على الدراسة الحقلية كأحد مصادر البيانات تكاملًا مع استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لرسم الخرائط الرقمية، وإجراء القراءات المورفومترية من خلال نموذج الارتفاع الرقمي، وخلصت الدراسة إلى وجود تباين في الأشكال الأرضية بمنطقة الدراسة تبعاً لتنوع العمليات الجيومورفولوجية التي شكلتها عمليات التعرية البنيوية والتعرية والإرساب، وقد شملت الأشكال الأرضية المائية بعض الوحدات المرتبطة بالتعرية المائية، كالالتواءات والمنعطفات والحافات الصخرية، أما الإرساب المائي فقد شمل المراوح الفيضية، والترسبات والمنخفضات، ورواسب قاع الوادي، بالإضافة إلى عمليات الإذابة التي شملت التكهفات (الكهوف الكارستية).

الكلمات المفتاحية: حركة المواد، الدراسة الحقلية، العمليات الجيومورفولوجية، المراوح الفيضية، التعرية البنيوية.

Integration between field studies and geospatial technologies in studying material movement on slopes in the area extending between Talmitha and Mirad Masoud in the Jabel Al Akhder region

Iman Faraj Miftah bodbous

Researcher-Libyan Academy-Benghazi-Libya

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

Abstract:

The study aimed to identify the natural characteristics of the area extending between Talmitha and Mirad Masoud in the Jabel Al Akhder region, in order to understand the phenomenon of material movement on slopes and its degree of hazard. The study relied on fieldwork as a source of data,

complemented by the use of geographic information system techniques and remote sensing to create digital maps, and conducted morphometric readings through a digital elevation model. The study concluded that there is variation in landforms in the study area due to the diversity of geomorphological processes such as weathering, erosion, and sedimentation. Water-related landforms included units associated with water erosion, such as meanders, bends, and rocky edges, while water sedimentation included alluvial fans, deposits, depressions, valley floor sediments, as well as dissolution processes that involved karst caves.

Key words: material movement, field study, geomorphological processes, alluvial fans, weathering.

1. المقدمة:

الانحدار أو المنحدرات أهم عنصر في أي نظام جيومورفولوجي، بل اعتبرت المنحدرات جوهر علم الجيومورفولوجيا على اعتبار أن التنوع والتعدد في أشكال الأرض يرتبط باختلاف مناسيبها أو تضرسها وانحداراتها، إضافة إلى خصائصها الشكلية والمساحية المميزة، كما يمكن اعتبار الانحدار محصلة لمجمل التغيرات البيئية الغابرة والسائدة، وذلك من خلال تحقيقه للتوازن الديناميكي، حيث تتبع العمليات الجيومورفولوجية نمطاً متوقعاً يميل إلى التكرار والاستقرار (سلامة، 2010: 143).

إن مفهوم استخدام الأرض (Land use) يشير إلى جميع الفعاليات التي يقوم بها الإنسان على بقعة معينة من الأرض (زراعي – صناعي – تجاري – سكني) فتتنوع استخدامات الأراضي في منطقة الدراسة، حيث منها الاستخدام لأغراض السكن، وطرق النقل، والاستخدام الزراعي (Zheng, et al, 2022: 1).

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

فحركة المواد لها تأثيرها على استخدام الأرض أو النشاط البشري، فإن فعل الإنسان يُسْهم بشكل مباشر في حدوث الانهيارات الأرضية من خلال إلحاق اضطراب في التوازن الأرضي بفعل بعض الأنشطة التي يقوم بها، ومنها التعدين والتحجير وضخ النفط والغاز الطبيعي أو الماء الباطني، وفي معظم الحالات أدت هذه الأنشطة إلى حدوث انهيارات أرضية خطيرة تسببت في كثير من الخسائر البشرية والمادية (سلامة، 2010: 155). وتتيح الدراسات الحقلية أو العمل الحقلي فرصة التعامل المباشر مع الظاهرات الجغرافية والحصول على المعلومات والبيانات الخام من مصادرها الأصلية، ويتم تطبيق أسلوب العمل الحقلي، أي من خلالها تساعد على فهم مظاهر سطح الأرض أو ما يعرف باللاند سكيب الذي يعد أساس علم الجغرافيا بالإضافة إلى أنها تنمي المهارات الأكاديمية والاجتماعية وتعزيز الوعي البيئي، ومن ثم تجميع البيانات من الحقل وإدخالها وتحليلها وقد أتيحت التكنولوجيا الحديثة واستخدام برامج GIS والإكسيل والأوتوكاد بالإضافة إلى جوجل ماب وغيرها من البرامج الحديثة في تسهيل عملية تحليل البيانات وإيصالها إلى الصورة النهائية وتنظيمها لتحليل أعمق (الزليتني، 2018: 52).

يمتد الجبل الأخضر من خليج البمبّه في الشرق حتى خليج سرت في الغرب، ويتكون في جملته من هضبة مرتفعة تشتهر باسم الجبل الأخضر؛ بسبب ما يغطي سطحه من نباتات وأحراش دائمة الخضرة، ويطلق الأهالي على الجبل الأخضر اسم غابة نظراً لأن كثيراً من المنحدرات تكسوها أحراش دائمة الخضرة. بصفة عامة ينحدر انحداراً شديداً نحو الشمال والشمال الغربي والغرب، بينما انحداره هين نحو الشرق والجنوب الشرقي والجنوب، ويعتبر تدرج الجبل الأخضر في جانبه المواجه للبحر بهذا الشكل من المظاهر المهمة التي لها علاقة بالتطور الجيولوجي وعمليات الرفع للجبل وانحسار البحر (القزيري، 2021: 17). الهدف من الجمع بين الدراسات الحقلية والتقنيات الحديثة هو الوصول إلى نتائج سريعة ودقيقة ومتنوعة، وصولاً إلى نمذجة آلية لجميع مخرجات الدراسة. وتحديد الخصائص الطبيعية للمنطقة الممتدة بين طلميثة وميراد مسعود في إقليم الجبل الأخضر، بغية التعرف على ظاهرة حركة المواد على المنحدرات، ودرجة خطورتها، من الدراسة الحقلية كأحد مصادر البيانات تكاملًا مع استخدام تقنيات الجيومكانية.

2. مشكلة الدراسة:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

تتفاقم المخاطر والكوارث الطبيعية وتزداد يوماً بعد يوم مهدده ليس حياة الإنسان وممتلكاته فقط بل ومقومات بيئته الطبيعية. للأخطار أنواع متعددة ومتباينة في خصائصها وقوتها وأثارها التدميرية ولا يكاد يمر يوماً دون أن نسمع أو نرى أو نقرأ عن حدوث كارثة في مكان ما من العالم لذلك أصبحت هذه المخاطر والكوارث الشغل الشاغل للجغرافيا الطبيعية.

تبرز أهمية الدراسة هذه المخاطر لكونها دراسة تطبيقية تتمثل باستخدام التقنيات الحديثة، نظام معلومات مكاني لتقييم المنطقة وبيان مخاطرها. هل يمكن بناء قاعدة بيانات جغرافية لمعرفة مدى خطورة هذه العملية السائدة في منطقة الدراسة بناء على الدراسات الحقلية وأيضاً استخدام التقنيات الحديثة؟

3. الأهداف:

1. بناء قاعدة تتعلق بمنطقة الدراسة والتي ستسهم في وضع خطط استراتيجية للحماية من خطر تحرك المواد.
2. إبراز دور الجيومعلوماتية في التكامل بين التقنيات الحديثة والدراسات الميدانية في دراسة حركة المواد.

4. الأهمية:

لم تحظَ المنطقة بدراسة جغرافية مستقلة، مما يجعلها واحدة من الدراسات النادرة ذات الأثر التطبيقي، حيث تتيح المنحدرات إمكانية الاستشعار المتعدد والشامل بفضل تباين خصائصها المكوّنة. إضافةً إلى ذلك، تتعرض منطقة الدراسة لمخاطر السيول والانهيارات الأرضية والانزلاقات وغيرها من الظواهر الطبيعية.

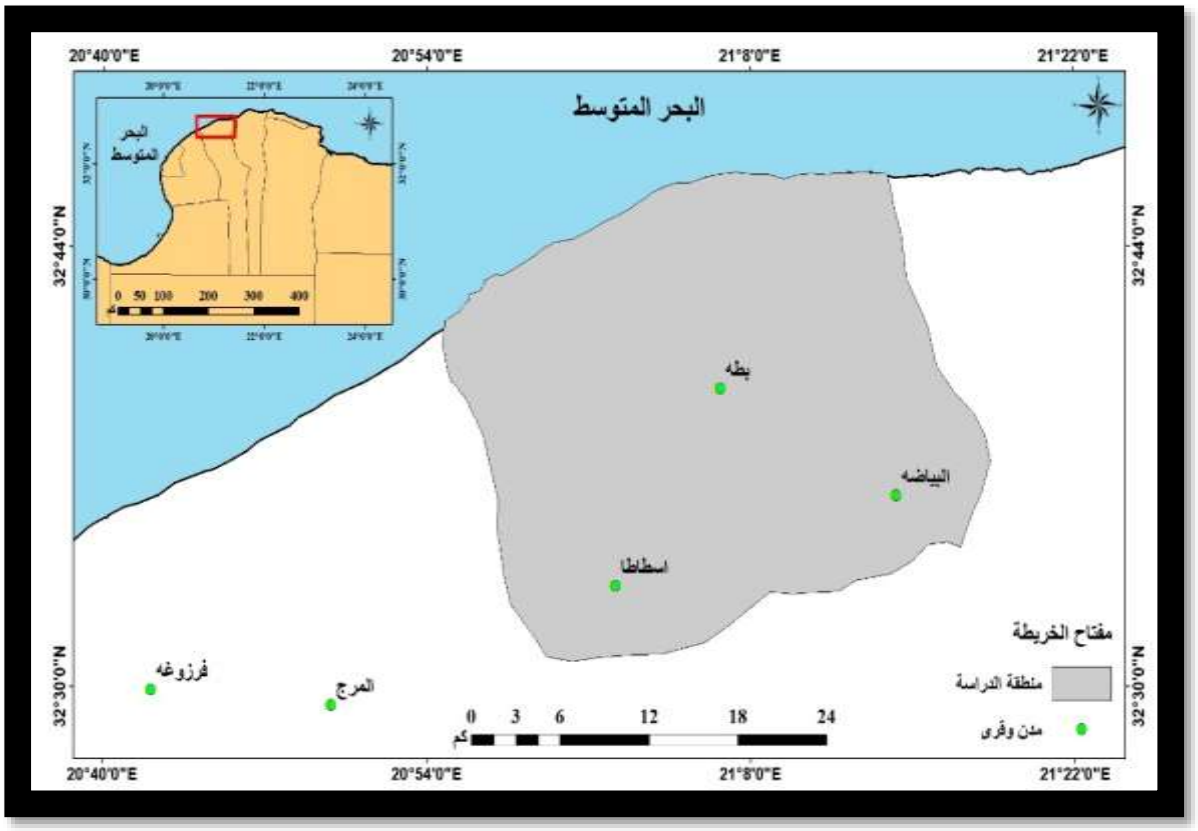
5. المنهجية:

1.5 موقع منطقة الدراسة:

تعد منطقة الدراسة جزءاً لا يتجزأ من إقليم الجبل الأخضر، الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا، وتمتد حدود منطقة الدراسة من طلميثة إلى ميراد مسعود على ساحل البحر المتوسط، وحدودها الجنوبية العويلية إلى البياضة مروراً بالسطاطة، الغريب، أما الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة فيقع بين دائرتي عرض (32.46.36 – 32.32.12) شمالاً، وبين خطي طول (20.55.30 – 21.14.06) ويصل أعلى ارتفاع

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

في منطقة الدراسة 548م فوق مستوى سطح البحر، وأعلى نقطة جنوب السطاطة تصل 550م فوق مستوى سطح البحر، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة 561.14 كيلو متراً مربعاً، كما هو موضح بالشكل (1).



المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادًا على الخرائط الطوبوغرافية للجيش الأمريكي مقياس 50000:1

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة

تمتد منطقة الدراسة من الشرق إلى الغرب بمسافة تصل إلى 33.9 كم^2، أما امتدادها من الشمال إلى الجنوب فكان 27.4 كم^2 بينما سجّل محيطها طولاً بلغ 108.28. وتضم منطقة الدراسة بعض المناطق الحضرية، مثل طلميثة، السطاطة، الغريب، العويلية، بطة والبياضة، حيث ترتبط ببعضها بطرق مصفوفة.

2.5 مصادر البيانات:

الدراسة الحقلية، الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية والتي هي أساس هذه الدراسة، واعتمد في تحليلها على برامج نظم المعلومات الجغرافية، ومن هذه البرامج:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

- **نظم المعلومات الجغرافية:** وتم بها إسقاط الخرائط وتعريفها، وإنشاء الشفافات وحساب المسامّات والأبعاد، كما تَمَّ استخراج نماذج مكانية للمنطقة تمثلت في نماذج (نموذج الارتفاع الرقمي DEM، ونموذج انحدارات سطح الأرض Slope، نموذج اتجاه التدفق Flow direction (Aspect بالإضافة إلى إخراج الخرائط.
- **برنامج الأوتوكاد إصدار 2010:** استخدم لحساب زوايا الانحدار، وتحليل تقوس المنحدرات للقطاعات الطولية والعرضية.

3.5 معالجة البيانات:

1. استخدام ArcGIS في عمل خريطة كنتورية، ونموذج الارتفاع الرقمي DEM، وخريطة فئات الانحدار، واتجاه الانحدار، اعتمادًا على الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة.

2. استخدم برنامج ArcGIS لإنشاء قاعدة بيانات جغرافية للبيانات الخاصة بالدراسة الميدانية، من خلال تمثيل الظاهرات المتحصل عليها باستخدام جهاز GPS.

6. الدراسات سابقة:

تناولت دراسة عوض (2016) جيومورفولوجية منطقة المخيلي جنوب الجبل الأخضر في ليبيا، حيث ركزت على دور عوامل التجوية والتعرية المائية باعتبارها من أهم العوامل المؤثرة في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي لسطح الأرض، وما يرتبط بها من ظواهر مثل التقشر، والتفلق الصخري، وتكوين الأودية، والتعرية الأخدودية، والمراوح الفيضية. وتكمن أهمية هذه الدراسة في تحليلها للأشكال الجيومورفولوجية العامة لمنطقة الدراسة.

كما هدفت دراسة السبيعي (2016) إلى تحليل جيومورفولوجية حوض وادي تلال في ليبيا، وأوضحت تنوع الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن عمليات التجوية بنوعيها، مثل التقشر والتفلق الصخري والتفكك الكتلي والحبيبي، إضافة إلى تكهفات التجوية وفجوات الإذابة. كما تناولت الدراسة الأشكال الناتجة عن النحت والإرساب المائي، مثل نقاط تغير الانحدار، وبرك الغطس، والبيدمنت، والتلال المنعزلة، والمراوح الفيضية، والمصاطب الرسوبية، مما أسهم في توضيح طبيعة العمليات الجيومورفولوجية السائدة.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

وفي سياق متصل، تناولت دراسة عبد الله (2020) أثر الأخطار الجيومورفولوجية على استخدامات الأرض في المنطقة الواقعة بين سوسة والأثرون بالجبل الأخضر، حيث ركزت على مخاطر تحرك المواد، وأظهرت نتائجها تأثير التراكيب الجيولوجية ودرجة الانحدار في زيادة احتمالية السقوط الصخري، مع تفاوت درجات الخطورة على جوانب الأودية. وتبرز أهمية هذه الدراسة في تحليلها للقطاعات الطبوغرافية وعلاقتها بحركة المواد. أما دراسة عبد الحميد (2018) فقد ركزت على أخطار السقوط الصخري على الطريق الساحلي بمنطقة عين السخنة، حيث تتبعت مسارات سقوط الكتل الصخرية، وحددت التوزيع المكاني للمناطق المهددة، وقامت بتصنيفها وفق درجات الخطورة باستخدام مؤشرات جيومورفولوجية تطبيقية تدعم اتخاذ القرار التخطيطي.تناولت دراسة راغب (2019) الأخطار الجيومورفولوجية على طريق أبو زنيمة–دهب، حيث حللت الخصائص المورفومترية للأحواض وشبكات التصريف، إضافة إلى معدلات الجريان السيلي، وحددت المناطق الأكثر عرضة للأخطار مثل تعرجات الطريق وحركة المواد على المنحدرات.

في إطار تقييم المخاطر، تناولت دراسة الشمّري (2021) المخاطر الهيدروجيومورفولوجية في محافظة السليمانية بالعراق، حيث صنفت مخاطر حركة المواد إلى حركات سريعة كالسقوط والانزلاقات، وأخرى بطيئة كالزحف، وقدمت تقييمًا وتصنيفًا لمستويات الخطورة.كما تناولت دراسة عوض محمد ومختار محمد توظيف التقنيات الجيومكانية في تحليل الخصائص المورفولوجية لمنحدرات جوانب الأودية في حوض وادي الكوف، حيث أظهرت النتائج تجانس القطاعات المدروسة وارتفاع زوايا الانحدار عند الحافة الأولى للجبل الأخضر، إضافة إلى فاعلية النماذج المستخدمة في تحليل الدورة التحاتية.

هدفت دراسة العكام (2015) إلى تحليل حركة المواد الأرضية ومخاطرها في محافظة أربيل، حيث بينت تأثر المنحدرات بالعوامل الطبيعية مثل التركيب الصخري والمناخ، إضافة إلى العوامل البشرية، وما ينتج عنها من أخطار كالسقوط والانزلاق الصخري.

وأخيرًا، ركزت دراسة الشمري والجاف (2021) على مخاطر التعرية المائية في محافظة السليمانية، حيث أوضحت دور التعرية كعامل رئيسي في تغيير شكل سطح الأرض، مع تحليل العوامل المؤثرة فيها مثل المناخ والتضاريس، وتصنيف مستويات الخطورة المرتبطة بها.

7. مناقشة النتائج:

1.7. عمليات تحرك المواد بمنطقة الدراسة:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

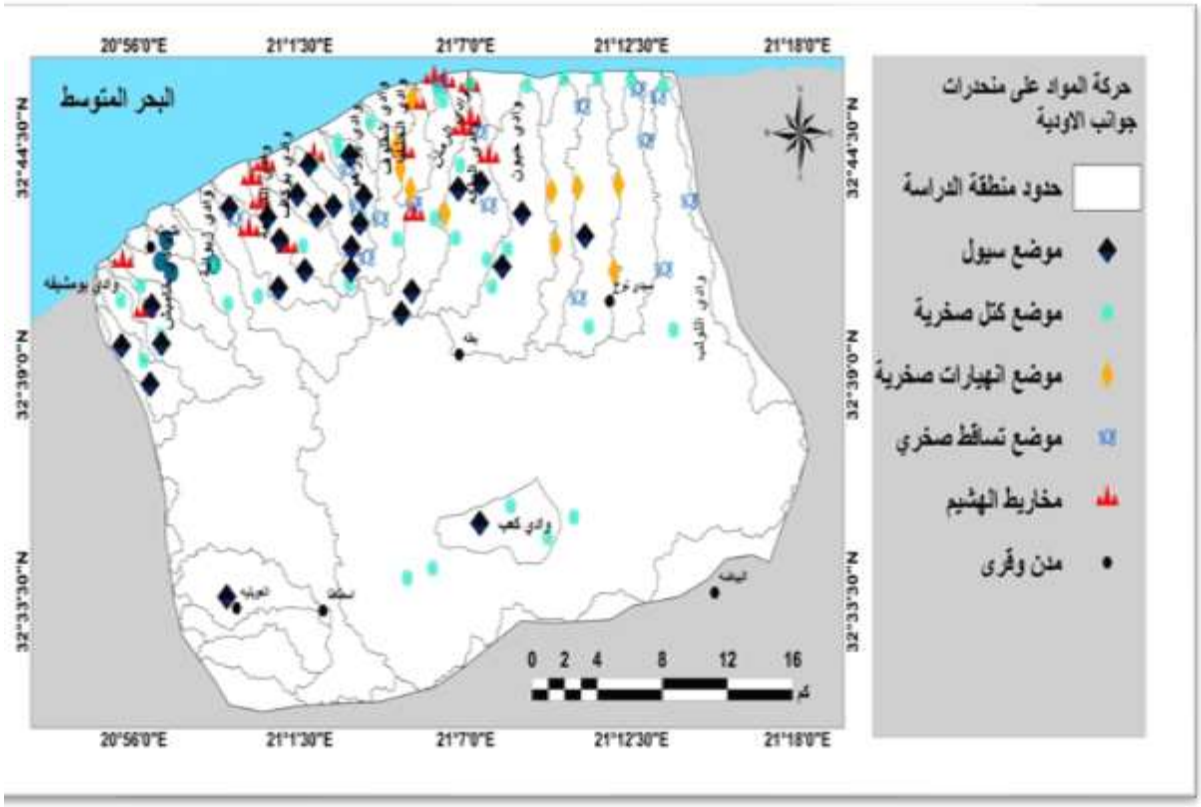
تسود عمليات تحرك المواد على المنحدرات بشكل واضح في منطقة الدراسة، إذ إن المظاهر الأرضية الناتجة من الانهيارات الأرضية بأنواعها المختلفة، منها ما يعود لعمليات جيومورفولوجية قديمة، تكونت بفعل الظروف المناخية الرطبة، أو لعمليات حديثة ما زالت نشطة.

إن عمليات تحرك المواد في منطقة الدراسة، متأثرة بعوامل، منها: العامل الجيولوجي للتركيب الصخري، والبنية الجيولوجية، والعامل المناخي، والعامل الطبوغرافي المتمثل بخصائص المنحدر (خشونة المنحدر، درجة وعورته، مدى التقوس، ودرجة انحدار السطح) هذا فضلًا عن الغطاء النباتي، والعامل البشري.

صورة (1–2) التراكيب الجيولوجية في وادي زيوانة.

صورة (3–4) الغطاء النباتي في وادي اللولب المنحدرات في وادي اللولب. المصدر: الدراسة الميدانية وادي اللولب (2023/11/16).

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002



المصدر: عمل الباحثة باعتماد الدراسة الميدانية وبرنامج ArcGIS

صور (5-6) الانزلاق الصخري في وادي زيوانة ووادي اللولب.

2.7. عوامل التشكيل الخارجية:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

أظهرت عوامل التشكيل الخارجية المتمثلة في المناخ وعناصره أن الأمطار تعد أهم العناصر المناخية، حيث يرجع الفضل لها في نشأة الأودية بالمنطقة، وما ارتبط بها من ظواهر جيومورفولوجية، ويبدو أثرها في الوقت الحاضر محدودًا جدًا، نظرًا لمقارنتها بالفترات المطيرة القديمة، أما باقي العناصر المناخية فيبدو أثرها في عمليات تحلل وتفكك الصخور المشكلة لسطح المنطقة.

صور (7-8-9) السيول في منطقتي سي دخيل وسيء اسماعيل ووادي الدراجي

المصدر : الدراسة الميدانية في سيء اسماعيل (2023/11/17).

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

المصدر : الدراسة الميدانية في وادي الدراجي (2023/11/21).

أثَّرَ عددٌ من العوامل في تشكيل المنحدرات والعمليات التي تشمل عوامل جيولوجية متمثلة في التكوين الصخري، والبنية الجيولوجية، والرواسب السطحية، إضافة إلى العمليات والعوامل الجيومورفولجية، التي تشمل المياه والتجوية والانهيارات الأرضية، كل تلك العوامل أسهمت بشكل مباشر وغير مباشر في تشكيل منحدرات المنطقة لتعطيها شكلها الحالي.

صورة (10) الانهيارات الأرضية في وادي زيوانة. **المصدر**: الدراسة الميدانية (2023/11/17).

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

3.7. دراسة العمليات الجيومورفولوجية

تبين من دراسة العمليات الجيومورفولوجية ظهور مخاطر مرتبطة بالعمليات المورفوتكتونية، ومخاطر مرتبطة بالعمليات الجيومورفولوجية، وأخرى مرتبطة بالعمليات المورفومناخية، إذ تعد من أهم الأسباب في ظهور المخاطر في المنطقة، إذ عند نشاط عملية التجوية بأنواعها فوق السفوح يظهر نشاط لمخاطر حركة المواد الصخرية، إضافة إلى المخاطر النهرية المائية، وقد تمثلت تلك الأخطار في السيول، والتساقط الصخري، والانهيارات الصخرية.

المصدر: الدراسة الميدانية في وادي خامبش (2023/11/19).

المصدر: الدراسة الميدانية في وادي الرمان (2023/11/18).

صور (11-12-13) التساقط الصخري في وادي خامبش ووادي الرمان والملكّه

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

بالإضافة إلى التعرية المائية والناتج عنها المسيلات والتعرية الأخدودية والرواسب النهرية التي غطت نسبة كبيرة من منطقة الدراسة.

صور (14–15) المسيلات والتعرية الأخدودية في وادي اللولب ووادي بومشيفة.

المصدر : الدراسة الميدانية في وادي اللولب (2023/11/16).

المصدر : الدراسة الميدانية في وادي بومشيفة (2023/11/21).

تبين أن للمناخ القديم دورًا مهمًا في تشكيل السفوح بمنطقة الدراسة، وأن جميع الأشكال التي شوهدت هي نتيجة عمليات موروثة تعود إلى مناخ أكثر مطرًا وتذبذبًا بين فترات الدفء والرطوبة، إذ عملت عناصرها على إجراء عددٍ من التعديلات، وإبراز ظواهر أرضية جديدة، تمثل في أغلبها وحدات أرضية ثانوية، من خلال فاعلية عناصرها الحالية والأنشطة، لا سيما الفروقات الحرارية وشدة التساقط.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

زيادة نشاط حركة المواد على المنحدرات تبعاً لزيادة نشاط عوامل التجوية، وتفتيت واجهة المنحدر، وبالتالي سقوط الكتل الصخرية الكبيرة الحجم؛ هي العمليات الأكثر شيوعاً في منطقة الدراسة وخاصة على المناطق العمرانية.

صور (16–17) التساقط الصخري على المناطق العمرانية في وادي الزير.

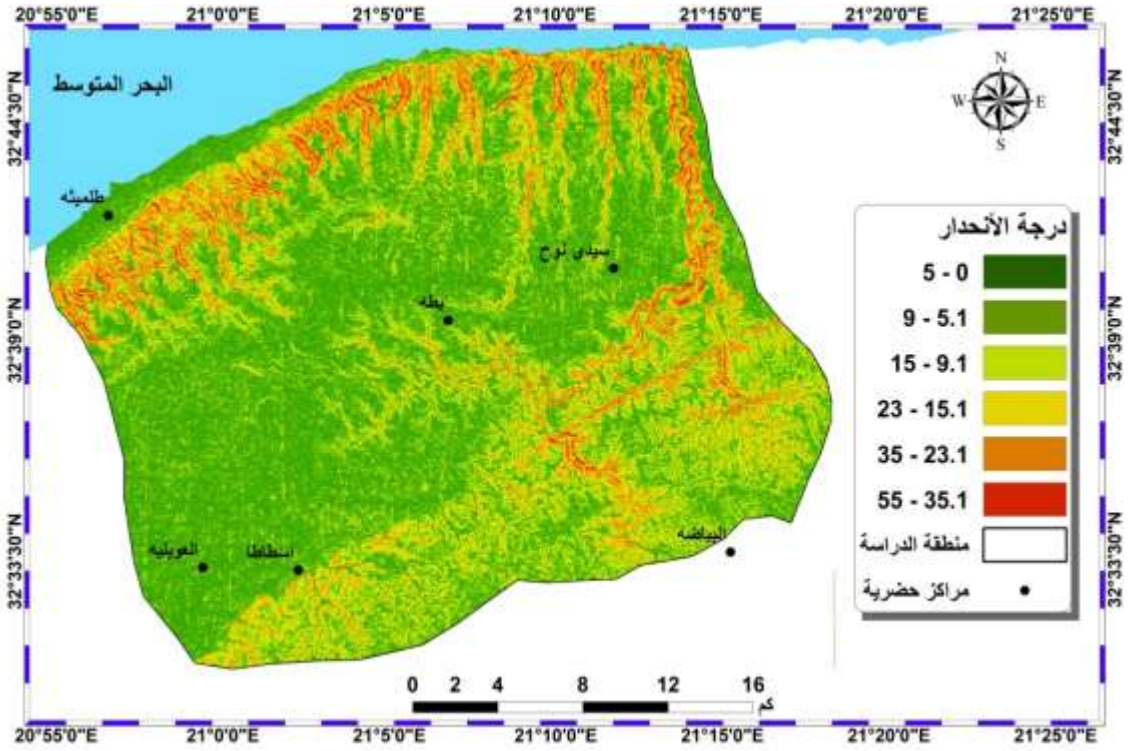
المصدر: الدراسة الميدانية في وادي الزير (2023/11/18).

المصدر: الدراسة الميدانية في وادي الزير (2023/11/18).

4.7. تقييم مخاطر حركة المواد الصخرية على المنحدرات:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

بعد تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية أحد الموضوعات الهامة بالنسبة للجيومورفولوجية ولاسيما في دراسة درجات خطورة حركة السقوط الصخري على المنحدرات الشديدة الانحدار والرأسية، هناك العديد من وسائل التي يمكن من خلالها تقييم درجات خطورة السقوط الصخري مثل النماذج الرياضية والمؤشرات الجيومورفولوجية. حيث تم اجراء هذه الدراسة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية. فقد لوحظ من خلال خريطة فئات الانحدار بمنطقة الدراسة ما يلي:



المصدر: عمل الباحثة باعتماد الدراسة الميدانية وبرنامج ArcGIS.

1. فئة الانحدار (0 – 5) تمثل أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة وبمساحات صغيرة، فهي تغطي نطاق السهل الساحلي طلميثة، ونجد أيضًا أنّ هذه الفئة محصورة بين الاستواء والانحدار الهين، وتغطي مساحات على المدرج الثاني، وتعد هذه الفئة هي الأكبر مساحة ضمن فئات الانحدار.
2. فئة الانحدار (5.1 – 9) تنتشر في معظم أجزاء منطقة الدراسة، فلا يكاد يخلو جزء من منطقة الدراسة من هذه المنحدرات، ما عدا الحافات الجبلية وجوانب الأودية، يمكن مشاهدتها تغطي أجزاء واسعة من

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

بطون الأودية والسهول الفيضية عند مصبات بعض الأودية، فتظهر بشكل واضح أعلى نطاق السهل الساحلي، وأسفل الحافة الأولى بمنطقة الدراسة، وتتوزع بشكل مبعثر، وتتركز في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة.

3. فئة الانحدار (9.1 – 15) يلوحظ ارتباط هذه الفئة بالحافة الثانية روافد الأودية، وأسفل الحافة الثانية، والأجزاء الدنيا من جوانب الأودية.
4. فئة الانحدار (15.1 – 23) وتظهر على الحافة الثانية، وتمتد مع الاتجاه غربًا وصولًا إلى حوض وادي بومشيفة وبعض أحواض أودية المدرج الأول من حوض بالخنفس وزيوانة.
5. فئة (23.1 – 35) وظهر على جوانب الأودية وخاصة وادي اللولب، وكذلك يعطي أجزاء من الحافة الثانية.
6. فئة الانحدار (23.1 – 35) تظهر بشكل جلي بداية الحافة الأولى للجبل الأخضر، على جوانب الأودية، وبعض الأجزاء المتفرقة في الحافة الثانية بين قصر ليبيا والبياضة.
7. فئة الانحدار (35.1 – 55) هذه الفئة تعد أشد درجات الانحدار في منطقة الدراسة، على واجهة الحافة الأولى شرق منطقة الدراسة، ويمتد هذا الانحدار عند مصبات الأودية، وهذه الانحدارات الشديدة تظهر على الحافة الجبلية وجوانب الأودية.

بعد دراسة المنطقة جيومورفولوجيًا، ودراسة جوانب المنحدرات تطبيقيًا، توصي الدراسة بالتالي:

الاهتمام بالتشجير، وإعادة زراعة السفوح الجبلية؛ لأنها توفر حماية للمنحدرات، فضلًا عن فوائدها الأخرى، وعمل جدران وحواجز إسمنتية تمنع من تساقط الكتل الصخرية، كذلك ضرورة الاهتمام بتقنية حصاد المياه، المتمثلة في إنشاء السدود الترابية على مجاري الأودية والخوانق والمناطق المنخفضة، كما تنوه على إبعاد الأبنية أو أية منشآت عمرانية عن مجاري الأودية، وأيضًا عن الصخور الضّعيفة في تركيبها الجيولوجي، وإنشاء مصدات للصخور الزاحفة والمتساقطة عليها، وتنبيه ساكنيها أو المارين بمحاذاتها بخطورة هذه المواضع.

الخاتمة:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
مجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

تعد المنحدرات من أهم المناطق التي تتنوع فيها الظواهر الجيومورفولوجية، وكانت هذه الورقة البحثية لتحديد الخصائص الطبيعية للمنطقة، وأيضا للتعرف عن قرب إلى ظاهرة المواد على منحدرات، وقد أسهمت نظم المعلومات الجغرافية في جعل هذه الورقة البحثية أكثر يسراً ودقة إذْ تَمَّ بها رسم الخرائط الرقمية وإجراء القراءات المورفومترية، كما استعملت المرئيات الفضائية المجمعة (الموزايك) للقمر الصناعي لاند سات، وعززت الدراسة بالعمل الحقلي لمنحدرات الأودية.

توصلت الدراسة أيضاً إلى وجود تباين في الأشكال الأرضية بمنطقة الدراسة تبعاً لتنوع العمليات الجيومورفولوجية التي شكلتها عمليات التعرية البنيوية والتعرية والإرساب. وقد شملت الأشكال الأرضية المائية بعض الوحدات المرتبطة بالتعرية المائية الالتواءات والمنعطفات والحافات الصخرية، أما الإرساب المائي فقد شمل المراوح الفيضية، والترسبات والمنخفضات، ورواسب قاع الوادي، بالإضافة إلى عمليات الإذابة التي شملت التكهفات (الكهوف الكارستية).

بعد دراسة المنطقة جيومورفولوجيًا، ودراسة جوانب المنحدرات تطبيقيًا، توصي الدراسة بالاهتمام بالتشجير، وإعادة زراعة السفوح الجبلية؛ لأنها توفر حماية للمنحدرات، فضلًا عن فوائدها الأخرى، كذلك عمل جدران وحواجز إسمنتية تمنع من تساقط الكتل الصخرية، علاوة على ضرورة الاهتمام بتقنية حصاد المياه، المتمثلة في إنشاء السدود الترابية على مجاري الأودية والخوانق والمناطق المنخفضة، بالإضافة لإبعاد الأبنية أو أية منشآت عمرانية عن مجاري الأودية، وأيضًا عن الصخور الضّعيفة في تركيبها الجيولوجي، وإنشاء مصدات للصخور الزاحفة والمتساقطة عليها، وتنبيه ساكنيها أو المارين بمحاذاتها بخطورة هذه المواضع.

المراجع العربية:

الزليتني، سعد محمد. (2011). الدراسة الحقلية، مجلة كلية الآداب، جامعة قاريونس، العدد 35.

سلامة، حسن رمضان. (2010). أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة، عمان، الأردن، الطبعة الثالثة.

العجيلي، عبد الله صبار عبود. (2014). منحدرات جبال برانان، دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية التربية، واسط، العدد الخامس عشر.

DOI : https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i1.002

القزيري، سعد خليل. (2021). أنقذوا الجبل من التصحر، مكتبة دار الهدى، طبرق، ليبيا.

المراجع الأجنبية:

Roering, J. J., Almond, P., Tonkin, P., & McKean, J. (2004). Constraining climatic controls on hillslope dynamics using a coupled model for the transport of soil and tracers: Application to loess-mantled hillslopes, South Island, New Zealand. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, *109*(F1). https://doi.org/10.1029/2003JF000034

Zheng, K., Wang, H., Qin, F., & Han, Z. (2022). A land use classification model based on conditional random fields and attention mechanism convolutional networks. *Remote Sensing*, *14*(11), 2688. https://doi.org/10.3390/rs14112688