أثر تحرك المواد على الأنشطة البشرية في قرى اتحاد بلديات جرد القيطع - عكار

L'impact du mouvement des matériaux sur les activités humaines dans les villages de l'Union des municipalités de Jurd El-Qaytaa - Akkar

سالي إبراهيم(*) Sally Ibrahim

تاريخ الإرسال: 2024-6-12 تاريخ القَبول: 2024-6-24

الملخص

تناولت هذه الدّراسة مشكلة تحرك المواد وأثرها على الأنشطة البشريّة في منطقة جرد القيطع عكار، فقد دُرِست عدّة عوامل طبيعيّة، وبشريّة لتحديد مدى تأثيرها في عملية الانهيارات وتحرك المواد. في المرحلة الأولى حُدِّدت خمسة عوامل مؤثرة في عملية تحرك المواد وهي: الانحدار، قساوة الصخور، نفاذيّة الصخور، الأمطار، وحساسيّة استعمالات الأراضي لتحرك المواد، ومن ثم تمثيلها خرائطيًّا على شكل طبقات دُمِجت باستخدام نظم المعلومات الجغرافيّة، والحصول على خريطة الحساسيّة لتحرك المواد الأرضيّة وأماكن توزّعها الجغرافي في المنطقة. وقد أظهرت النتائج أنّ نحو39.3 % من مساحة المنطقة تقع ضمن فئات الحساسيّة العالية والعالية جدًا، بينما شغلت فئة الحساسيّة المتوسطة نحو 24.48% من تلك المساحة، وتوزعت 27.49 و8.73% من المساحة ضمن فئات الحساسيّة المنخفضة، والمنخفضة جدًا على التوالي.

الكلمات المفاتيح: تحرك المواد، خطر، حساسيّة، نظم المعلومات الجغرافية، أنشطة بشرية.

Résumé

Cette étude a abordé le problème du mouvement des matériaux et son impact sur les activités humaines dans la région de Jurd El-Qaytaa- Akkar. De nombreux facteurs naturels et humains ont été étudiés pour déterminer l'étendue de leur influence sur le processus d'effondrement et le mouvement des matériaux du sol.

* الإنسانيّة والاجتماعيّة- قسم الجغرافيا الجامعة اللبنانية الآداب والعلوم طالبة في المعهد العالي للدكتوراه في الجامعة اللبنانيّة - Student at the Higher Doctoral Institute at the Lebanese University of Arts, Humanities and Social Sciences - Department of Geography.Email: Sally_brahim@hotmail.com

Dans une première étape, cinq facteurs influençant le processus de mouvement des matériaux ont été identifiés: la pente, la dureté des roches, la perméabilité des roches, les précipitations et la sensibilité des utilisations des terres au mouvement des matériaux. Ces facteurs ont ensuite été cartographiés sous forme de couches combinées géographiquement au logiciel SIG, obtenant ainsi une carte de sensibilité des effondrements, des mouvements des matériaux du sol et de leur répartition géographique dans la région. Les résultats ont montré qu'environ 39,3% de la superficie de la région est située dans les catégories de vulnérabilité élevée et très élevée, tandis que la catégorie de vulnérabilité moyenne occupait environ 24,48% de cette superficie, et 27,49 et 8,73% de la superficie étaient répartis dans la classe de vulnérabilité faible et très faible.

Mots clés: mouvement des matières, danger, vulnérabilité, systèmes d'information géographique, activités humaines.

المقدمة

تُعاني كل المناطق في مختلف النِّطاقات المُناخيّة على وجه الأرض من كوارث تحركات المواد الأرضيّة، فكل نطاق مناخي يتميَّز بظواهر تساعد على حدوث نمط من أنماط تحرك المواد، سواءً أكان تحركًا بطيئًا أو مسرعًا أو مفاجئًا، وسواءً أكانت المواد جافة أو مشبعة بالرطوبة.

يُعدُّ تحرك المواد عمليّة جيوديناميّة تحدث عادةً على المنحدرات بصرف النظر عن كونها تربة أو صخور، ومتى توافرت العوامل المسببة لذلك، وهي تؤدي إلى عواقب كارثيّة على النشاط البشري، وآثار مدمرة للممتلكات والبنى التّحتيّة تقدر بملايين الدّولارات، وإلى سقوط آلاف الضحايا عندما تجتاح الطين أو الصخور المنهارة مساكنهم وأماكن أعمالهم (سركيس وآخرون، 2015).

وفي لبنان، كونه يقع ضمن نطاق زلزالي عالٍ نسبيًّا وذات طبوغرافيّة قاسية، فهو معرض لمخاطر الزلازل وانزلاق الأراضي بشكل مستمر، كما أنّ تربته تتصف بسهولة انجرافها وانزلاقها نتيجة للانحدارت القاسية، والأمطار الشّديدة بالإضافة إلى إزالة الغطاء النباتي ونشاطات البناء التي أدت إلى تفاقم الأمر. وكون عكار جزءًا لا يتجزء من لبنان كان لها نصيب وافر من هذه الانهيارات، فهي لم تسلم من هذه المخاطر وتحديدًا في منطقة جرد القيطع المعروفة بتربتها الخفيفة التي تمتص المياه بشكل كبير، ما يؤدي إلى انزلاقها بسرعة فور تشبعها بالمياه. فقد سبق أن طاولت الانهيارات أكثر من بلدة، والمشكلة الأكثر خطورة كونها تهدد أحياء سكنية بأكملها حيث تعد بلدة الحويش، وبيت

يونس، وبيت أيوب، والقرنة، وفنيدق، ومشمش، وحرار، نماذج حيّة عن مدى خطورة الانزلاقات، وزحل التربة الذي يفسره الجيولوجيون بتحرك التربة جراء تشبعها بالمياه. ففي العام 2012 ظهر انزلاق كبير في قرية بيت يونس وذلك بعد عواصف مطرية شديدة، الأمر الذي أدى إلى اهتزاز عدد من المباني وتضرر حوالى إثنان وثلاثون منزلا.

تبعًا لذلك، ولأهمية هذا الموضوع والمكان، كانت هذه الرّسالة محاولة لدراسة العوامل المسببة للانهيارات وتحرك المواد الأرضيّة والآثار الناجمة عنها، وإستخلاص خريطة الحساسيّة يُمكن من خلالها تحديد المناطق المعرضة لتحرك المواد ودرجات خطورتها، واقتراح أنسب الطرق لدرء الأخطار الناجمة عنها.

1. منطقة الدّراسة

تقع منطقة جرد القيطع في القسم الشّمالي الغربي من سلسلة جبال لبنان الغربية، وفي القسم الجنوبي الشرقي من محافظة عكار شمال لبنان، بين دائرتي عرض ′24 °34 و ′31 °34 شمالاً، وخطي طول ′59 °35 و ′16 °36 شرقاً، يحدها من الجنوب، قضاء المنية - الضنيّة الذي يفصلها عنه نهر أبو موسى «نهر البارد»، ومن الشّرق، قضاء الهرمل، ومن الشّمال، قرى وبلدات الجومة، ومن الغرب، قرى وبلدات ساحل القيطع، (الخريطة رقم 1).

تشكل هذه المنطقة جزءًا من الحوض الشمالي لنهر البارد الذي يجري بمحاذاة قسم من بلداتها ويعبر القسم الآخر منها، وهي نقطة إلتقاء عكار مع قضائي الهرمل والمنية - الضنيّة.

تبلغ مساحة منطقة الدّراسة حوالي 140.08 كلم2 من أصل حوالي 788 كلم2 من مساحة عكار الإجمالية أي ما يقارب 18% من المساحة الإجمالية، وهي تضم ستة عشر قرية وبلدة، ويبلغ عدد سكانها حوالي 160 ألف نسمة من أصل حوالي 800 ألف نسمة في عكار.

خريطة رقم (1): موقع منطقة جرد القيطع من لبنان ومحافظة عكار

2. الإشكاليّة

نظرًا لتعدّد حوادث الانهيارات الأرضيّة في منطقة الدّراسة من حين إلى آخر، وبمختلف أنواعها وأحجامها مسببةً خسائر كبيرة على مختلف الأنشطة البشرية والتي تتمثل بشكل

خاص في تشقق وتفسخ البُنى التحتية والطرقات، وتدمير بعض الأبينة السّكنيّة وما قد يصاحب ذلك من خسائر بشرية، كان لا بُدَّ من التّطرق إلى العوامل المولّدة والمسببة لها، وذلك من أجل التّقليل من مخاطرها، خاصةً في المناطق المعرَّضة لها كثيرًا، وبناءً على ذلك طُرِحت مجموعة من الأسئلة:

- ما هي أبرز العوامل المُحرِّضة على عمليّة تحرك المواد في المنطقة؟
- ما هي المواضع المعرضة لتحرك المواد الأرضيّة، وما أفضل المناطق التي يمكن توجيه مشاريع الإستثمارات المستقبلية نحوها؟
- هل لتحركات المواد الأرضية تأثير على الأنشطة البشرية؟

3. المنهجية وأدوات العمل

- **منهجية البحث**: اعتمدت الدّراسة على أسلوب المنهج الوصفي - التّحليلي لوصف واقع المنطقة الطبيعي، والقيام بجولات ميدانيّة لملاحظة الأماكن التي تعرضت لتحرك المواد الأرضيّة، وإبراز أثرها على الأنشطة البشريّة، بالإضافة إلى اعتماد المنهج التّحليلي- التّطبيقي باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافيّة (GIS) والتي ساعدت على حصر مواضع الخطر، وتقييمها إلى جانب الإستعانة بالخرائط الجيولوجيّة والمناخيّة واستعمالات الأراضي التي جُمِعت من عدَّة مصادر مختلفة ذات صلة بموضوع الدّراسة.
- **أدوات العمل**: كان الاعتماد في هذه الدّراسة على عدة وسائل يمكن إيجازها في ما يلي:
  - استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، لغرض عرض وتخزين، وتحليل ومعالجة البيانات الرقمية والتي تستخدم في الدراسات الجيومورفولوجية ورسم الخرائط التّطبيقيّة.
  - معالجة وتحليل بيانات الارتفاع الرقمي (DEM) المشتقة من القمر الصناعي ASTER بدقة مكانية تبلغ 30 متر والتي استخدمت لإعداد خريطة الانحدارات.
  - استخدام الخرائط الجيولوجية لكل من منطقة سير الضنية وطرابلس وحلبا والهرمل لعام 1951 بمقياس 1/50.000، لإعداد الخرائط الليثولوجيّة (خرائط القساوة والنفاذية).
  - استخدام خريطة إستعمالات الأراضي المتوفرة عن المنطقة، لعام 2005 بمقياس 1/50.000، بهدف إعداد خريطة تبرز حساسية استعمالات الأراضي للانزلاقات الأرضيّة.
  - استخدام خريطة المتوسط السنوي للأمطار في لبنان، لعام 1977 بمقياس

1/750.000، لإعـداد خـريطة الأمطار لمنطقة الدّراسة.

- استخدام برنامج أكسل (Excel) في رسم الأشكال البيانيّة المناخيّة، ومعالجة بعض البيانات الرقمية وإظهارها على هيئة جداول وأشكال توضيحية.

4. **الأهـداف**: تهدف هـذه الـدّراسـة إلى تحقيق عـدة أهـداف يمكن إيجازها بالآتي:

- إعـداد خريطة تبين كلًا من المناطق المعرضة لتحرك المواد ودرجة خطورتها من جهة، والمناطق الآمنة للاستيطان البشري وتوطين المشاريع الاستثماريّة من جهة ثانية.
- دراسة المنطقة دراسة علميّة تطبيقيّة من خلال تطبيق الوسائل التقنية كنظم المعلومات الجغرافية GIS، وإبراز أهمية منهج التحليل في نظم المعلومات وضرورتها لمتطلبات البحث.
- لفت أنظار القائمين وأصحاب القرار، خاصةً البلديات، والأجهزة المعنيّةعلى خطورة الانهيارات وتحرك المواد ومدى تأثيرها على الأنشطة البشرية المختلفة، وحثّهم على ضرورة التخطيط لمواجهة أخطارها.

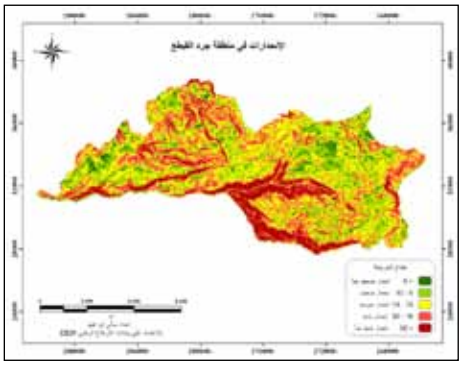
5. **طـرائـق البحث ومـــواده**: حـدِّدت في هـذه الـدّراســة خـمسـة عـوامـل تـؤثـر فـي عملية الانـهـيـارات وتـحـرك المـواد الأرضية بناءً على الكثير من الدراسات والبحوث السابقة. هذه العوامل عُولجت كرطوغرافيًّا بشكل منفصل، وتصنيف كل واحد منها إلى عدة فئات حسب مساهمتها في الخطورة، ومن ثم القيام بعملية دمج خرائط العوامل معادة التصنيف لإنتاج خريطة الحساسيّة للمناطق المعرضة لتحرك المواد في منطقة الدّراسة.

5.1. الانحدار

تحتوي منطقة الـدّراسـة على العديد من المنحدرات الصخرية التي تتباين في درجـات انـحـدارها وخطورتها، ومـن أجل معرفة طبيعة التضاريس السائدة في المنطقة، قُسِّمت الانـحـدارات إلى خمس فـئـات حـسـب تـصـنـيـف Young (1972)، بحيث لوحظ هيمنة الانحدارات الشديدة والشديدة جدًا على المنطقة حوالي 37.48% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، وتليها الانـحـدارات المتوسطة بحوالي 36.36%، في حين بلغ مجموع الانحدارات الضعيفة، والضعيفة جدًا حوالى 26.16% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، وهذا ما يدل على أنّ المنطقة شديد التّضرس والانحدار.

هـذا الـتـبـايـن الـواضـح فـي درجـات الانحدار ينجم عنه تباينات في حركة المواد الأرضيّة من حيث نوع الحركة، وسرعتها وحجم المواد المتحركة وما يتبع ذلك من ارتفاع في معدلات خطورتها خصوصًا عند

المنحدرات الشديدة، فكلما زاد الانحدار أصبح التساقط كتل صخرية وجلاميد.



خريطة رقم(2): خريطة الانحدارات في منطقة جرد القيطع.

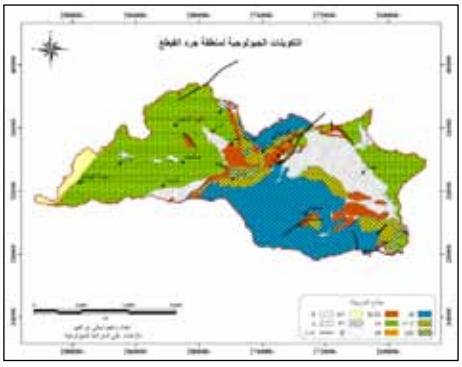
5.2. الليثولوجيا

تحتوي منطقة الدّراسة على مجموعة من الطبقات الصخرية (Dubertret, 1951). تُهيمن على المنطقة صخور الكريتاسي الأوسط C4 (Cenomanien) المكوّنة من صخور جيرية مارليّة وجيرية دولوميتية صلبة بمساحة تقدر بـ 39.03% من مساحة الإجماليّة للمنطقة، وتليها تكوينات الجوراسي الأوسط J4 التي تتألف من صخور كلسية دولوميتية ضخمة، وتتميز بشدَّة صلابتها ونفاذيتها العالية بمساحة تقدر بـ 25.98% من المساحة الإجمالية للمنطقة. تعدُّ عمليات تحرك المواد الأرضيّة في هذه الصخور الصلبة قليلة جدًا بإستثناء المناطق ذات الانحدارات الشّديدة التي تتعرض أحيانًا لتساقط الكتل الصّخريّة. وعليه، صُنِّفت هذه الصّخور إلى جانب تكوينات الأثبيان الأعلى C2b (1.86%) على أنّها صلبّة وذات نفاذيّة مرتفعة، أيّ أنّها ذات حساسيّة منخفضة للانهيارات وتحرك المواد.

وتغطي ترسبات الزّمن الجيولوجي الرابع Q (حجارة، حصى، رمل، أتربة) مساحة قدرها 15.13% من المساحة الإجمالية للمنطقة، هذه التّجمعات تسمح بتسرب المياه إلى باطنها، وتعمل على تشبعها بالمياه بسبب وجود الطمي والصلصال في داخلها، وعند تشبع الطبقات الصلصاليّة بالمياه تشكل مسطحات قابلة للانزلاق، وفي حال ارتفع ضغط المياه الجوفي للمواد التي ترتكز عليها كونها غير منفذة للمياه تحدث انهيارات صخريّة في هذه المنطقة عند توفر المنحدرات، ولذلك صنفت هذه الصخور بأنها صخور طرية ومتوسطة النّفاذيّة.

أمّا صخور الكريتاسي الأسفل (C1) فتتكون من صخور رسوبيّة رمليّة ورمليّة كلسيّة ممزوجة بشرائح من الصخور الصلصاليّة الطينيّة، وتتميز بتماسكها بسبب احتوائها على الليمونيت (أبو العينين، 1968)، ولذلك صنفت أنها متوسطة الصلابة والنفاذيّة، وذات حساسيّة متوسطة لتحرك المواد. في حين صنفت صخور الأثبيان الأعلى البركاني (Bc2b) أنها متوسطة الصلابة وغير منفذة للمياه، لكونها تتألف من مجموعات صخرية مارنية بازلتية مهترئة تؤدي دورًا رئيسًا في زحل الطبقات الصخرية.

وتحتلّ الصخور الطرية وغير المنفذة للمياه والمتمثلة في صخور الكريتاسي الأعلى C6 (Senonien) والبلايوسين P1والميوسين m1 مساحة تبلغ 2.55% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، تتألف هذه الصخور من المارل والصلصال، وتتميز بعدم نفاذيتها ما يجعلها قابلة للانزلاق عند تشبعها الزائد بالمياه. تعدُّ هذه الصخور المسبب الأساسي للإنهيارات وتحرك المواد في المنطقة، ولذلك صنفت أنها ذات حساسيّة عالية لتحرك المواد.



خريطة رقم (3): الخريطة الجيولوجية في منطقة جرد القيطع

خريطة رقم (4): نفاذية الصخور في منطقة جرد القيطع

خريطة رقم (5): قساوة الصخور في منطقة جرد القيطع

5.3. الأمطار

تُعدُّ مياه الأمطار العامل الأساسي في أغلب الأحيان في حدوث الانهيارات وتحرك المواد، حيث يؤدي تسرب المياه في الصخور إلى زيادة ضغط المسام وتشبع التّربة بالمياه ما يقلل من قوة تماسكها وزيادة وزنها، وزيادة قابليّة الانهيار الأرضي (Tazik et al, 2014).

وفي منطقة الدّراسة، تختلف كمية الأمطار من مكان إلى آخر، وذلك بسبب اتجاه الرّياح وارتفاع التضاريس، حيث يتراوح المعدل السنويّ لتساقط الأمطار في المنطقة ما بين700 ملم في الشمال الغربي حتى 1200ملم في الجنوب الشرقي للمنطقة (أطلس لبنان المناخي، 1977)، ومعظمها يهطل بشكل غير منتظم إبتداءً من شهر تشرين الأول حتى نهاية شهر آذار.

ونظرًا لأهمية عامل الأمطار في إحداث الانهيارات، صنفت خريطة الأمطار في منطقة الدّراسة إلى خمس فئات حسب

مساهمتها في درجة الخطورة كما يلي (700 - 800ملم = حساسيّة ضعيفة جدًا، 800 - 900 = حساسيّة ضعيفة، 900 - 1000 = حساسيّة متوسطة، 1000 - 1100 = حساسيّة عالية، 1000 - 1200ملم = حساسيّة عالية جدًا).

خريطة رقم (6): خريطة الأمطار في منطقة جرد القيطع

5.4. استخدامات الأراضي

يُعد استخدام الأراضي عاملًا مهمًا في تحديد المواقع المعرضة لخطر تحرك المواد. يوجد في منطقة الدّراسة 36 نوعًا مختلفًا لاستخدامات الأراضي، صُنِّفت إلى خمس فئات وفاقًا لحساسيتها لتحرك المواد، وبالاستناد إلى العديد من الدّراسات السّابقة (Abdallah et al, 2005) (El Hge El Hge Hassan et al, Hassan, 2011) (2015، الخريطة رقم (7) و (8).

الفئة 1، حساسيّة ضعيفة جدًا للتحرك: تشمل المسطحات المائيّة، والمناطق العمرانيّة التي لا تؤثر على تحرك المواد، بالإضافة إلى الغابات الكثيفة دائمة الخضرة (الصنوبر، السّنديان، التنوب، والغابات المختلطة)، التي تحتفظ بأوراقها طوال السّنة. هذه الغابات تحمي الأرض طوال السّنة من خطر التّعرية والانزلاق، حيث تساعد أوراقها في عرقلة هجومية الأمطار، وذلك من خلال تكسير حدة الطاقة الحركيّة للقطرات المطرية، كما تساعد جذورها الطويلة والعميقة في تثبيت وتماسك مكونات التربة ومنعها من الإنزلاق أثناء تساقط الأمطار الغزيرة.

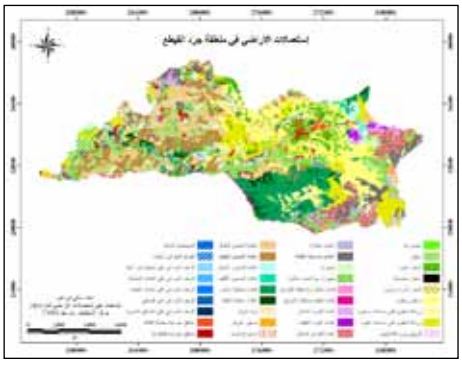
الفئة 2، حساسيّة ضعيف للتحرك: تشمل الغابات المتناثرة دائمة الخضرة، والتي تؤدي دورًا مهمًّا في حماية التربة ولكن بنسب أقل من الغابات الكثيفة كونها متناثرة الانتشار. وتشمل كذلك الغابات الكثيفة المتساقطة الأوراق، إذ تفقد هذه الأشجار أوراقها في فصل الخريف من كل عام، وهذا ما يساعد في بعض الأحيان على زيادة جريان المياه، وبالتالي زيادة خطر تحرك المواد.

الفئة 3، حساسيّة متوسطة للتحرك: تشمل الغابات المتناثرة المتساقطة الأوراق، والشّجيرات، وأشجار المثمرة والحمضيّات والزيتون التي لا تؤمن الحماية الكاملة للتربة من خطر تساقط الأمطار، والتي تؤثر بدورها على عملية تحرك المواد الأرضيّة.

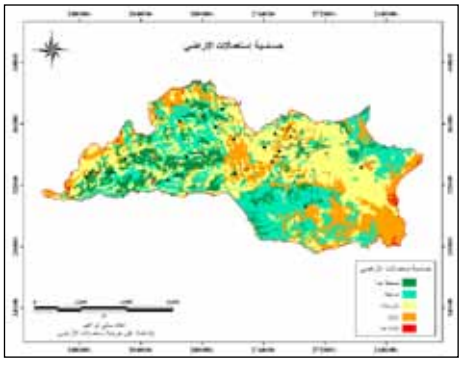
الفئة 4، حساسيّة عالية للتحرك: تشمل الصخور العارية التي ينعدم فيها الغطاء

النباتي الذي يحمي الصخور من الانزلاق وتساقط الصخور، والزّراعات الموسميّة (الحقول والخضروات) التي تزرع لمدّة معيّنة من السّنة، والنباتات العشبيّة التي تنمو فقط من شهر نيسان حتى بداية فصل الخريف، ما يجعل الأرض تقريبًا خالية من النبات خلال أشهر الأمطار الغزيرة.

الفئة 5، حساسيّة عالية جدًا للتحرك: تشمل التربة العارية ومناطق استخراج المواد (الرمال، الصخور، والأتربة..) من المنحدرات.



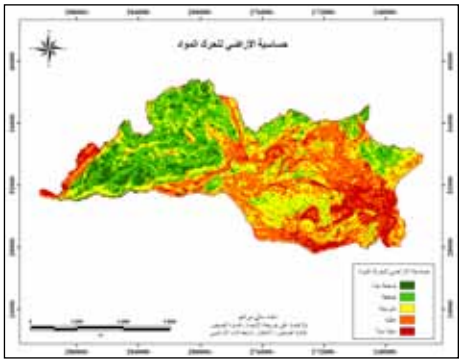
خريطة رقم (7): إستعمالات الأراضي في منطقة جرد القيطع



خريطة رقم (8): حساسيّة إستعمالات الأراضي لتحرك المواد في منطقة جرد القيطع

6. النتائج والمناقشة

من أجل التعرف إلى الأماكن المعرضة لتحرك المواد الأرضيّة في منطقة جرد القيطع،أُعدّت خريطة حساسيّة الأراضي لتحرك المواد من خلال دمج خرائط العوامل المتحكمة بهذه الظاهرة باستخدام أداة Map Algera في برنامج ArcGis، وهذه الخرائط هي: خريطة الانحدار، خريطة قساوة الصخور، خريطة نفاذية الصخور، خريطة الأمطار، وخريطة حساسيّة استعمالات الأراضي لتحرك المواد. وعليه صنفت خريطة الحساسيّة لتحرك المواد إلى خمس فئات تبعًا لدرجة خطورتها وحساسيتها، الخريطة رقم (9).



الخريطة رقم (9): خريطة حساسيّة الأراضي لتحرك المواد الأرضية في منطقة جرد القيطع

- **حساسيّة ضعيفة جدًا**: تشغل هذه الفئة مساحة تقدر بنحو 8.73% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، وتتميز بخلوها النّسبي من الانهيارات وتحرك المواد

الأرضية. تنتشر هذه الأراضي في القسم الغربي من المنطقة وبشكل أساسي فوق الصخور السينومانيّة القاسية والمنفذة للمياه، وتتميز بإنحدارات ضعيفة، وبغطاء نباتي كثيف، وهذا ما ساعدها على مقاومة عملية الإنـزلاق وتحرك المواد، لذلك فهي صالحة للزراعة والبناء.

- **حساسيّة ضعيفة**: تغطي هذه الأراضي مساحة مُهمة تقدر بحوالي 27.49% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، تتواجد معظمها في غرب وشمال منطقة الدّراسة حيث الصّخور السينومانية والجوراسيّة الصلبة، وتتمتع بإنحدارات ضعيفة ومتوسطة، وتغطيها الغابات الكثيفة والمتناثرة ونسبة قليلة من الشّجيرات، لذلك تتميز بمقاومتها للتعرية وقلّة تعرضها للإنهيارات الأرضية، وهذا ما يجعلها صالحة للسكن والزراعة وشقّ الطرقات.
- **حساسيّة متوسطة**: تشغل حوالي 24.48% من مساحة المنطقة، تنتشر في مختلف أنحاء منطقة الدّراسة حيث التّكوينات الكريتاسيّة، والجوراسية القاسية التي تغطيها الأراضي الزراعية والشجيرات والأشجار المتناثرة. تتميز هذه الأراضي بانحدارات متوسطة وشديدة إذ تتجاوز أحيانًا 18° في بعض الأماكن، ما يُعرضها لخطر الانهيارات، وتساقط الكتل الصّخرية خصوصًا عند المنحدرات التي شقت بجانب الطرقات، فضلًا عن كونها تتطلب كلفة مرتفعة لإعدادها كي تصبح صالحة للسكن.
- **حساسيّة عالية**: تغطي مساحة مهمة تقدر بنحو 28.51% من المساحة العامة، تقع معظمها في وسط وشرق منطقة الدّراسة، وتُوجد عند مرتفعات بلدة مشمش فوق الصخور الجوراسية حيث المناطق المنحدر والمطلّة على وادي نهر مشمش ووادي حقل الخربة، وتنتشر كذلك فوق الصّخور الرّسوبيّة العائدة للزمن الجيولوجي الرابع، وفوق التّكوينات المارنيّة والصلصاليّة والتكوينات البازلتيّة المهترئة التي تتخللها شرائح صلصاليّة ومارنيّة طرية وغير منفذة للمياه، ما يجعلها قابلة للانزلاق عند تشبعها بالمياه. تتميز هذه المناطق بانحدارات متباينة أغلبها شديدة الانحدار، وتغطيها الأعشاب والزراعات الموسميّة والشّجيرات المتناثرة وهي تتعرض لمختلف أنواع تحرك المواد الأرضيّة.
- **حساسيّة عالية جدًا**: تشغل حوالي 10.79% من المساحة الإجماليّة للمنطقة، توجد في جنوب شرقي المنطقة في أعلى سفوح قرنة عروبة وعند مرتفعات بلدة مشمش حيث الغطاء النّباتي غائب إلى قليل الكثافة. تعدُّ هذه المناطق من

أكثر الأماكن عُرضةً لخطر الانهيارات وتحرك المواد بمختلف أنواعها، ما يجعلها غير صالحة للسكن.

7. **أثر تحرك المواد على النشاط البشري**: تعرّضت منطقة الدّراسة منذ القدم لحدوث أنواع عديدة من الانهيارات يترافق معظمها مع السنوات المطيرة، وقد اختلفت سرعة هذه الانهيارات وحجمها حسب كمية المطر المتساقط، ونسبة تشبع التربة بالمياه، مع الأخذ بالحسبا أنّ معظم أراضي المنطقة تتكون من سفوح ذات انحدارات متباينة، ما جعلها عُرضةً بشكل متكرر للعديد من الانهيارات وبدرجات مختلفة ما يؤدي إلى حدوث أضرار ماديّة في الممتلكات، وخسائر وأضرار بالطرق، والمنشآت والتي قد ينتج عنها خسائر بشرية خصوصًا عندما تكون هذه الانهيارات بالقرب من المناطق العمرانية. ومن هنا يمكن إيجاز المخاطر المهمّة التي تعرّضت لها منطقة الدّراسة في الآتي:

1. **أثرها على المباني**: يُعدُّ البناء العشوائي وإنشاء المباني العمرانيّة، في مواضع خطرة، من دون علم من أصحابها، والتي لا تلتزم بالشّروط الفنية للتنظيم المدني، ولا تراعي شروط السّلامة العامة، من أخطر الأمور التي لوحِظت بمنطقة الدّراسة، حيث تبيّن إقامة عدد من المنازل بالقرب من الحافات الصخريّة أو فوق طبقات صخرية هشة غير ملائمة لأعمال البناء، ما يترتب عن ذلك خسائر في المناطق السّكنيّة.

وتعدُّ بلدة بيت يونس والحويش وبيت أيوب والقرنة والقريات وحرار من أكثر بلدات التي تواجه خطر انزلاق وزحل التربة المترافقة مع تساقط الأمطار الغزيرة، ما يشكّل خطرًا على حياتهم ويسبب خسائر مادية لهم ويعيق مختلف نشاطاتهم.

ففي العام 2012، انهار جبل صخريٌّ في بلدة الحويش بسبب الأمطار الغزيرة التي تساقطت وما رافقها من سيول، أدت إلى زحل عدد من الطرق، ودمّرت طريقًا أساسيّة في البلدة. وفي بلدة بيت يونس المجاورة لبلدة الحويش، وفي السنة ذاتها، حصل زحل للتربة وانهيارات في الطبقات الأرضية وتشققات في بنية التربة والطرقات نتيجة تساقط الأمطار الغزيرة، ما أدى إلى خسائر مادية فادحة حيث تضرر أكثر من ثلاثين منزلاً، الصورة رقم (1).

الصورة رقم (1): تشقق الطريق في بلدة بيت يونس نتيجة الانهيارات التي حصلت في هذه البلدة العام 2012

تعود معظم هذه الانهيارات التي تحصل في هذه البلدات إلى طبيعة التربة البركانيّة البازلتيّة والتي تحتوي على نسبة كبيرة من المواد الصلصاليّة الطينيّة التي تجعلها تمتص كمية كبير من المياه، ما يؤدي إلى إنزلاقها بسرعة فور تشبعها بالمياه خاصة عند تساقط الأمطار بغزارة.

2. **أثرها على الطرق**: تتعرض بعض بلدات منطقة الدّراسة إلى تشقق وتفسخ في الطرقات والبنى التحتية نتيجة زحل التربة والانهيارات، وتساقط الصخور التي قد تحدث عند تساقط الأمطار الغزيرة.

ففي بلدة بزال العام 2014، أحدثت مياه الأمطار في هذه البلدة شروخًا وخنادق في الطرقات وخاصةً طريق وادي المرح، طريق الملول، وقرنة إسماعيل، نتيجة عدم قدرة الطبقات الصلصاليّة الطرية الموجودة في أسفل هذه الطرق الإسفلتية على تحمل ضغط المياه بسبب السيول الكثيفة التي شُبّعت هذه الطبقات بدرجة كبيرة، ويساعدها في ذلك غياب البنى التحتية وعدم أهلّيّة هذه الطرق مما أدى إلى تفسخها وألحقت الأضرار الجسيمة فيها، الصورة رقم (2).

الصورة رقم (2): تشقق الطرقات في بلدة بزال بسبب تشبع الطبقات السفلية الصلصالية بالمياه عام 2014

ومن جانب آخر، فإنّ شقّ الطرق بجوار الحافات الصّخريّة تجعل من هذه الطرق ملاصقة تمامًا لحافات جرفيّة شديدة الانحدار غالبًا ما تتألف من تكوينات صخريّة غير متماسكة بسبب الضعف الصخري الذي أصابها عند شق الطريق، ما يؤدي إلى إضعاف الصّخر ويقلل من سماكته وتساقط المكونات الصخرية، ما يُعرض حركة المرور لخطرها، وقد يسبب في حدوث كوارث بشرية إذا تحركت كتل كبيرة الحجم دفعة واحدة على هذه الطرق (الصورة رقم 3).

صورة رقم (3): إنهيار الأتربة على الطريق المجاورة للحافات الصخرية في بلدة مشمش عام 2019

8. النتائج والتوصيات

1- **النتائج**: توصلت الدّراسة إلى بعض النتائج والتي تمثلت فيما يلي:

إن تكامل عوامل الانحدار والأمطار وقابليّة الصّخور (نفاذيّة الصّخور، وقساوة الصّخور) واستخدامات الأراضي يسمح برسم خرائط دقيقة لمخاطر تحرك المواد في منطقة جرد القيطع والمناطق المحيطة بها.

أظهرت الدّراسة فاعليّة، وكفاءة استخدام الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رسم خرائط الحساسيّة للإنهيارات وتحرك المواد في منطقة جرد القيطع، حيث مكنت من التنبؤ المكاني للأماكن المحتمل تعرضها للتحرك في المستقبل، والأماكن الآمنة للسكن والإستثمارات.

تبيّن من خلال تحليل النتائج أن حوالي 63.78% من مساحة الإجمالية للمنطقة تتراوح درجة حساسيتها للانهيارات وتحرك المواد ما بين الحساسيّة المتوسطة إلى العالية جدًا، توجد هذه الأماكن بشكل أساسي فوق التّكوينات الإرسابيّة العائدة للزمن الجيولوجي الرابع، وفوق الصخور المارنيّة والصلصاليّة والطبقات البركانية البازلتية، وتنتشر كذلك في المناطق ذات الانحدارات المتوسطة وشديدة الخطورة حيث المناطق الجبليّة العالية والصخريّة القاحلة، والأراضي الزراعيّة والرعويّة والجرداء التي تتميز بخلوها النسبي من الغطاء النباتي.

2- **التوصيات**: ونبين فيما يلي التوصيات المهمّة المتعلقة بالبحث:

- تكثيف الدراسات الجيولوجيّة والجيومورفولوجيّة على المنطقة لتحديد مواضع الضعف، ومناطق التحمل في الطبقات والتكوينات الصخرية، وإعداد الخرائط اللازمة لذلك لتبيان أنسب المواقع لاستخدامات الأراضي المختلفة.
- عدم البناء فوق التكوينات الصخرية الهشة أو بالقرب منها خاصةً تلك التي تحتوي على نسبة عالية من المواد الصلصاليّة الطينيّة، كذلك عدم البناء بقرب الحافات الصخرية التي تتميز بعدم إستقرار تكويناتها الصخرية.

- إزالة التكوينات الصخرية غير المستقرة والتي تهدد المباني الموجودة أسفلها، وذلك بطرق علمية وفنية حديثة.
- إنشاء جدران خرسانية متينة في المواقع التي تتعرض لتحرك المواد الصخرية المختلفة - خاصةً على جوانب الطرقات الملاصقة للمنحدرات الصخرية - لتثبيتها.
- إنشاء قنوات لتصريف مياه الأمطار في المناطق الخطرة والمهدّدة بالإنهيار.

المصادر والمراجع

أولاً: الأطالس والخرائط

1- أطلس لبنان المناخي(1977)، المجلد 1، الطبعة 2، الجمهورية اللبنانية، وزارة الأشغال العامة والنقل.

2- خريطة الحدود العقارية لمنطقة جرد القيطع(2016)، صادرة عن دائرة المساحة في الشمال.

3- خريطة إستعمالات الأراضي(2005)، مقياس 1/50.000، صادرة عن مركز الإستشعار عند بعد (CNRS).

4- Dubertret. L.(1951) - Carte géologique 1/50.000e, Feuille de Sir Ed Dannié, Halba, Tripoli, Hermel, Ministère des Travaux Publics, Beyrouth, Liban.

ثانيًا: المراجع باللغة العربية

1- **أبو العينين، حسن سيد أحمد (1968)** - **دراسات في جغرافيا لبنان**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 524 ص.

2- **سركيس، صونيا، وعباس، إياد، ومعلا، لما(2015)** - **تقييم الحساسيّة للإنهيارات الأرضية في الساحل السوري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 37، العدد 4، 257 - 276ص ص.

ثالثًا: المراجع باللغة الأجنبية

1- **Abdallah. C., Chorowicz. J., Bou Kheir. R., Khawlie. M.(2005)** - *Detecting major terrain parameters relating to mass movements' occurrence using GIS, remote sensing and statistical correlations, case study Lebanon*, Remote Sensing of Environment, 99 , 448 – 461pp.

2- **El Hge Hassan. H.(2011)** - *les apports d'un SIG dans la connaissane des évolution de l'occupation du sol et de la limitation du risque érosif dans la plaine de la Békkaa, Liban: exemple d›un secteur du Bekaa el Gharbi*, 43p.

3- El Hge Hassan. H., Touchart. L., Faour. G.(2015(-*La sensibilité potentielle du sol à l›érosion hydrique dans l›ouest de la Bekaa au Liban,* 17p.

4- Tazik. E., Jahantab. Z., Bakhtiari. M., Rezaei. A., Alavipanah. S.(2014) - *Landslide susceptibility mapping by combining the three methods Fuzzy Logic, Frequency Ratio and Analytical Hierarchy Process in Dozain basin*, Tehran, Iran, 267 – 272pp

5- Young. A.(1972) - *Slope profile analysis the system of the best units in slope form and process Special*, Publ. 3, Inst. Br. Geogr., 1-13pp.