مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (32) العدد (2) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (32) No. (2) 2010

الخواص الجيوهندسية للصخور القابلة للانزلاق في منطقة (السمراء . كسب)

الدكتور محمد عيسى*

(تاريخ الإيداع 1 / 10 / 2009. قُبِل للنشر في 27 / 5 /2010)

□ ملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية للفلزات المكونة للصخور كتحديد نوع الصخر، المحتوى الفلزي، الكثافة، وزاوية الاحتكاك، والتماسك، وتأثير هذه الصفات على مقدرة تماسك هذه الصخور وقدرتها على تحمل الأثقال، أو تعرضها للانزلاق، وكيفية معالجة هذه الانزلاقات، والحد من خطورتها .

الكلمات المفتاحية: جيوهندسية، انزلاق، توازن منحدرات .

* أستاذ – الجيولوجيا الهندسية . قسم الجيولوجيا . كلية العلوم . جامعة تشرين . اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (32) العدد (2) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (32) No. (2) 2010

The Engineering Geology Properties of Sliding Rocks in Al – Samra, Kasab

Dr. Mohammed Issa*

(Received 1 / 10 / 2009. Accepted 27 / 5 /2010)

□ ABSTRACT □

The paper aims at studying the physical and mechanical properties which form rocks, such as determining rock type, mineral content, density, internal range of friction, density, and the influence of these properties on minerals which form rocks in the study area. The purpose is to determine the ability of these rocks to hold together, tolerate weights, their liability to slide, and how to deal with sliding and reduce their dangerous effects.

Key words: Engineering Geology , sliding, slope balance**.**

* **Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria .**

مقدمة:

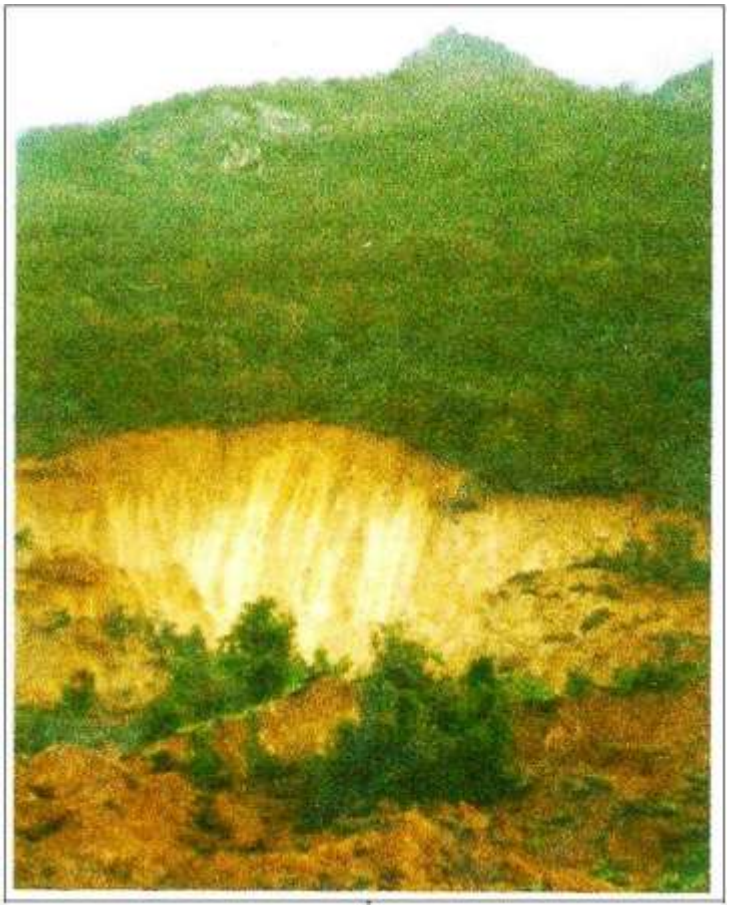
تعدُّ الجاذبية الأرضية العامل الرئيس في عملية انزلاق الصخور المغطية، ويتحقق توازن المنحدر عندما تتساوى قوى الجاذبية مع القوى التي تعاكس عملية الانزلاق .

يؤدي اختلال حالة التوازن إلى حركة وانهيار المنحدر بشكل زحف، أو سقوط، أو انزلاق، أو انهيار، أو تدفق ويتراوح انهيار المنحدر بين انهيار جزئي مسبباً إغلاقاً مؤقتاً للطرق في حال كون المنحدر يقع على طريق عام، أو إلى تحطيمه للأبنية والمنشآت السكنية والصناعية، وإلى إحداث الكوارث التي قد تصل إلى طمر مدن في بعض الحالات . [1 ، 2]

وتتمتع دراسة الانهيارات أو الانزلاقات بخصوصية معينة، تتمثل بالنقاط التالية [3 ، 4] :

- يمكن توقع بعض الانزلاقات والانهيارات، في حين بعضها الآخر لا يمكن توقعها على الرغم من الظروف المنطوية على مخاطر يمكن ملاحظتها.
- يمكن لبعض الانزلاقات والانهيارات أن تحدث فجأة، وبدون إنذار مسبق، كما حدث في منطقة السمراء، وكما هو مبين في الشكلين (1) و(2) في حين بعضها الآخر يعطي إنذارات تكون غالباً على شكل شقوق سطحية.
- تتحرك بعض الانهيارات ببطء لمسافات قصيرة، في حين أن بعضها الآخر يتحرك بسرعة لمسافات قد تصل لعدة كيلومترات .

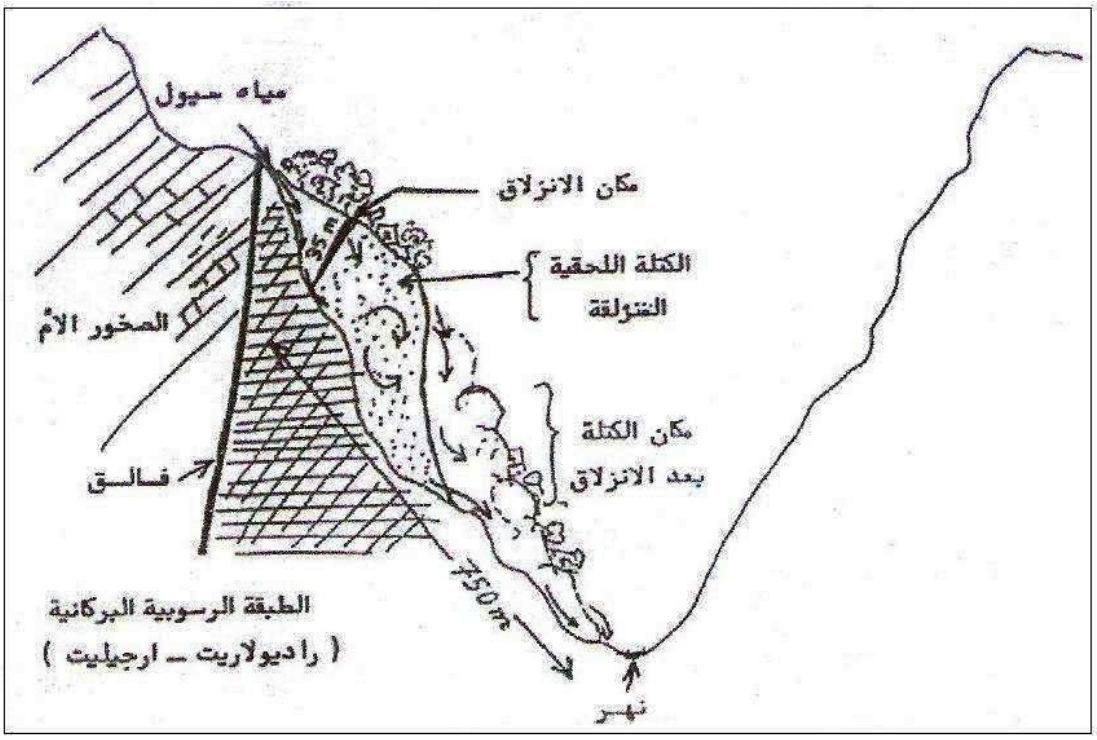
الشكل (1) مشهد عام لانزلاق السمراء



الشكل (2) صورة تمثل الانزلاق في منطقة السمراء

الوضع الجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة:

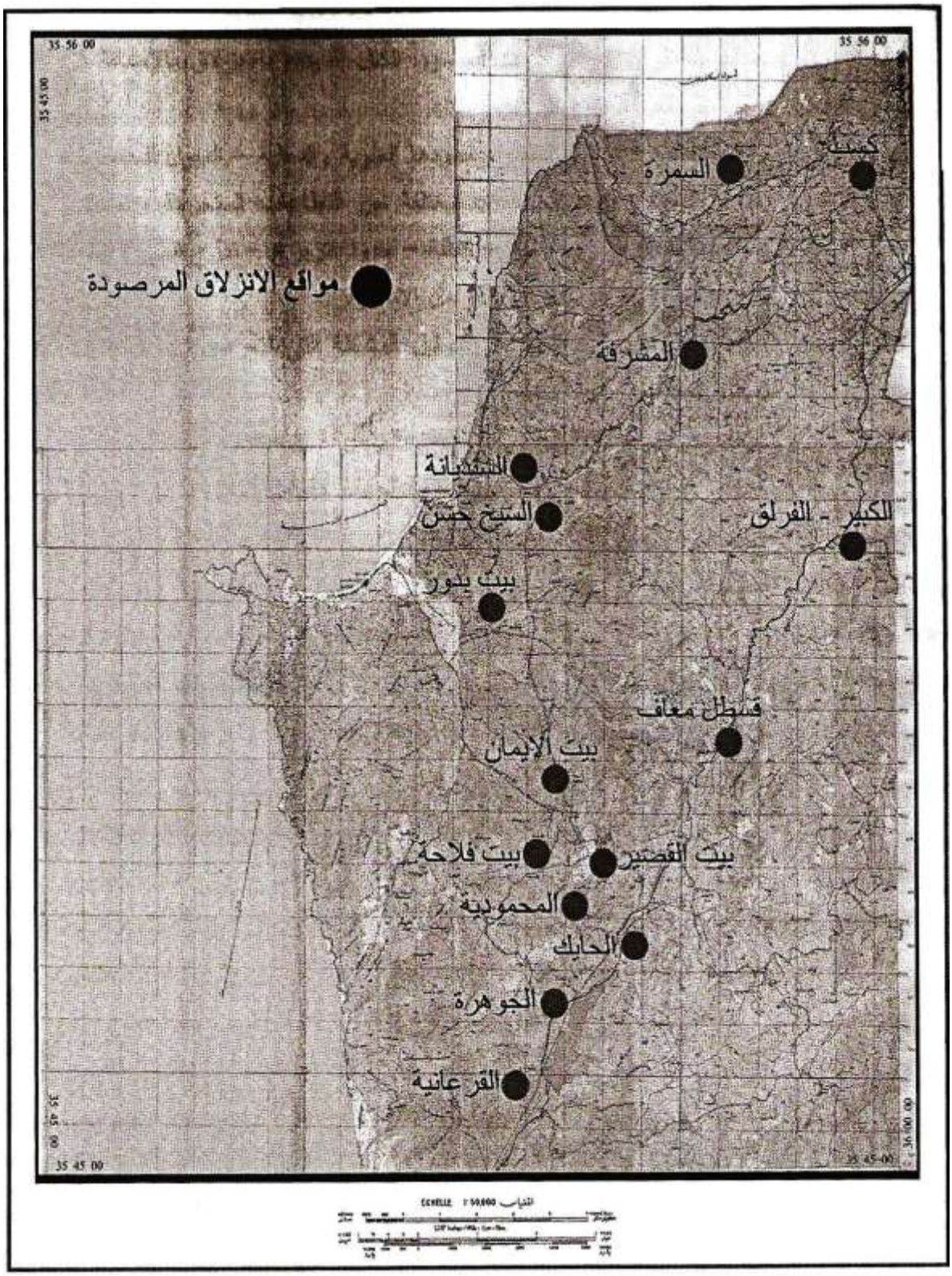
تقع منطقة الانزلاق جنوب السمراء، التي تتوضع على هضبة تتوسط وادياً يفصل بين سلسلتين جبليتين، تتجه الجنوبية منها باتجاه شمال غرب . جنوب شرق والشمالية باتجاه شرق . غرب، وقد حصل الانزلاق على السفح الشمالي للسلسلة الجنوبية المحاذية لمنطقة السمراء، كما هو مبين في الشكلين (3) و(4) ، حيث تتميز المنطقة عموماً بجيومورفولوجية معقدة، تتباين فيها الارتفاعات المختلفة وتضم السفوح ذات الانحدار الشديد التي تقطعها الوديان والمسيلات باتجاهات متعددة، وتصب في وادٍ رئيس يتجه نحو الغرب لتصب في البحر.



الشكل (3) مخطط توضيحي لمنطقة الانزلاق [5]

وتشير الخارطة الطبوغرافية للمنطقة المدروسة بأنها متفاوتة الارتفاعات، ومؤلفة من الوديان والجبال والمرتفعات على امتداد منطقة الدراسة، وتتصف هذه المنطقة بوجود سفوح شديدة الانحدار، محددة بعوامل الحت، وهذا النموذج من التضاريس محصور في الأقسام العالية من الجبال، بينما تتميز الأجزاء المنخفضة في المنطقة بسيطرة جبال معراة، ذات خطوط تقسيم للمياه منبسطة وأودية نهرية .

ويقدر الهاطل المطري السنوي في المنطقة بكميات كبيرة تتجاوز (1300 مم / سنة)، بحسب مديرية الأرصاد الجوية [6]، مما يبين أن مثل هذه الهطولات المطرية الغزيرة هي التي تساعد على حدوث الانزلاقات في منطقة الدراسة .



الشكل (4) الخارطة الطبوغرافية – كسب ، مقياس 1/50,000 موضحاً عليها مواقع الانزلاق المرصودة [7]

الوضع الجيولوجي العام لمنطقة الدراسة:

تقع المنطقة المدروسة ضمن مجموعة الصخور الرسوبية البركانية في منطقة البسيط، حيث تعلو الصخور القاعدية، وفوق القاعدية، المؤلفة من صخور رسوبية، كالحجر الغضاري السيليسي الأحمر، والسيليكات والراديولاريت، والحجر الكلسي السيليسي الذي يحوي على تداخلات من طبقات الغضار الصفحي الرقيق ذي اللون الرمادي، الحاوي على مستحاثات . [8]

تنتشر التوضعات الرباعية انتشاراً واسعاً على امتداد منطقة الدراسة، حيث تكون بمعظمها ناجمة عن تعرية تشكيلة الصخور الرسوبية . البركانية ، بينما تنتشر على طول الوديان والأنهار وبالقرب من شاطئ البحر مجموعة من المصاطب الرباعية (البحرية ، النهرية) المختلفة .

ومما سبق نجد من خلال الدراسة الجيومورفولوجية والجيولوجية أنَّ لمنطقة الدراسة أهمية خاصة، نظراً لتنوعها ، وخصوصيتها ، وغناها ، وتعقيدها ، وإنَّ تداخل هذه العوامل مع بعضها إضافةً إلى دور الإنسان ، قاد إلى حدوث حركات سطحية عنيفة تمثلت بحدوث مجموعة من الظواهر الخطرة كالانزلاقات والانهيارات الأرضية تحت تأثير عوامل مساعدة أخرى .

الصفات الفيزيائية والميكانيكية للفلزات المكونة لصخور منطقة الدراسة:

أخذت مجموعة من العينات من المنطقة المدروسة وأجريت عليها تجارب عديدة، منها تحديد نوع الصخر والكثافة، ويوضح ذلك الجدول (1) .

الجدول (1) تحديد الكثافة للعينات الجيوهندسية المأخوذة من منطقة الدراسة

اسم الموقع	نوع الصخر	الكثافة (غ / سم^3)
السمراء	ردميات وحطاميات	1.81
	غضاريات راديولاريتية	1.93
	غضار سيلسي	1.99
	غابرو فاسد	2.88

أيضاً تم أخذ عدد من العينات من منطقة الدراسة وحدد المحتوى الفلزي فيها كما هو مبين في الجدول (2) .

الجدول (2) يبين اسم الصخر والمحتوى الفلزي له في منطقة الدراسة

رقم العينة	اسم الصخر	المحتوى الفلزي والفلزات الناجمة عن عمليات التجوية
1	راديولاريت أحمر	كوارتز ، هيماتيت، ديوبسيد، الميليت، كالسيت، غوتيت، فيلبسيت، مونتموريلونيت
2	راديولاريت غضاري أحمر	كوارتز ، هيماتيت، كاولينيت، ايلليت، مونتموريلونيت، ديوبسيد قليل
3	راديولاريت	كوارتز ، كاولينيت، ايلليت
4	صخور خضراء	مونتموريلونيت، كوارتز ، ألبيت، كالسيت، ايلليت، فيلبسيت، كريستوباليت
5	غضار قاتم	ألبيت، مونتموريلونيت، كاولينيت (ديتشاريت، موردينيت، كوارتز ، كالسيت، هيماتيت، ايلليت) قليل
6	غضار أخضر قاتم	كوارتز ، كاولينيت، ألبيت، فيلبسيت، مونتموريلونيت، (ديوبسيد) قليل

ونجد من الجدول (2) الطبقة الغضارية المخضرة الكاولينية الشديدة التأثر بالمياه هي التي تحولت إلى طبقة منزلقة، ويوضح الشكلان (5) و(6) أن المنطقة المنخفضة بفعل الانزلاقات بعد استصلاحها غير الصحيح سيكون استقراراً مرحلياً.

الشكل (5) طبقة غضارية مخضرة كاولينية شديدة التأثر بالمياه تحولت إلى طبقة منزلقة

الشكل (6) استصلاح المنطقة المنخفضة بفعل الانزلاقات وهو استقرار مرحلي

وتصبح الصخور السابقة لدنة بفعل ترطيبها، وتتأثر بأقل الضغوط والقوى الخارجية المؤثرة فيها، مما يؤدي إلى انهيارها وانزلاقها تحت تأثير ثقلها وقوى الجاذبية الأرضية ، ويمثل عامل التماسك (C) مدى ترابط الحبات الصخرية التي تكون قيمته ضئيلة في كلٍ من الصخور الغضارية المفككة والحطاميات والردميات وصخور الراديولاريت الغضارية، كما هو مبين في الجدول (3) .

الجدول (3) نتائج تجارب القص على العينات المأخوذة من منطقة الدراسة

قرينة اللدونة PI	نوع الصخر	معامل التماسك (C) kg/cm^2	زاوية الاحتكاك الداخلي (ϕ) درجة
7	غضار سلتي	0.12	25
11	حطاميات وردميات وغضار	0.20	26
	راديولاريت وغضار	0.034	35
	غضار سيليسي قاسي	0.123	15
	تناوب غضار . راديولاريت	0.109	20

وهذا ما يفسر حدوث ظاهرة الانزلاق على نحوٍ رئيسي، وقد لوحظ أيضاً على الأجزاء المحاذية للجسم المنزلق وجود تشققات وهبوطات للتربة، وكذلك تأثر ما تبقى من المنازل بحالة تصدع وتشقق متنوعة، كما هو مبين في الشكل (7) .

الشكل (7) أثر الانزلاق وتأثيره على ما تبقى من المنازل

مما يدل على وجود حركات سابقة بطيئة على جسم المنحدر، وقد أدى تحرك الركاميات إلى انهيار المنازل المشادة عليها، وتخريب الأراضي الزراعية تخريباً كاملاً، ونجد على جسم المنحدر عدة نوافذ تُظهر الطبقات الغضارية المشبعة بالمياه والمشكلة لسطوح الانزلاق والسيلان .

معالجة الانزلاقات والحد من خطورتها في منطقة الدراسة:

يجب الانتباه إلى عدد من النقاط الهامة، لتثبيت المنحدرات، ومعالجتها، وللحد من خطورتها وهي:

1 . تغيير أبعاد المنحدر بهدف التقليل من قوى الدفع، أو لزيادة قوى المقاومة للانزلاق .

2 . السيطرة على المياه السطحية للتقليل من تأثيرها على المنحدر.

3 . السيطرة على المياه الجوفية بهدف التقليل من قوة الدفع، وزيادة قوة الكتلة الصخرية أو الترابية .

4 . التشجير، وهي من الطرق المتبعة، ولاسيما للتربة ضد عملية التعرية، التي قد تحصل فيها بسبب الأمطار والسيول، وقد استخدمت الحشائش في العديد من الأماكن مع إحداث مدرجات في المنحدر، بغرض المحافظة عليه من الانهيار، وكذلك يمكن حماية المنحدرات الصخرية التي تكون معرضة لأعمال تجوية كثيرة، وذلك باستخدام خلطات إسمنتية لتغطية المنحدر [9] ، مع الانتباه لعملية تصريف مياه الأمطار التي تسقط على المنحدر، وفي حالة المنحدرات الصغيرة الحرجة، فإن استخدام شبكة معدنية على المنحدر وتثبيتها تعدُّ من العمليات الناجحة في الحد من خطورة المنحدر كما هو في الشكل(8) .

الشكل (8) صورة تمثل تثبيت المنحدرات الصغيرة باستخدام شبكة معدنية على المنحدر

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. تُعدُّ الطبقات الغضارية والراديولاريتية المسؤولة عن عملية الانزلاق في منطقة الدراسة، وتتمتع بقرينة لدونة متوسطة.

2. تتمتع منطقة الدراسة بوضع جيومورفولوجي وجيولوجي معقد، مما يتطلب من المرء الاهتمام بمنطقة الدراسة اهتماماً أفضل، وتحديد نطاقات الخطورة، بغية التحذير منها وكيفية معالجتها .

3. عدم إقامة المنشآت والمباني في منطقة الدراسة إلا بعد القيام بإجراءات التدعيم، الكفيلة بحماية المنشآت والمباني من خطر الانزلاق .

4. تتمتع منطقة الدراسة بهاطل مطري غزير، لذا يجب وضع شبكات تصريف ملائمة على نحوٍ يخفف من تأثير المياه السطحية على المنحدرات الأقل استقراراً والأكثر حركة .

التوصيات:

1. إجراء دراسة جيولوجية . جيوهندسية، لتحديد الوضع البنيوي والجيولوجي التفصيلي للمنطقة ومتابعة حركتها .

2. إجراء دراسة لشبكات التصريف المائي السطحي، لتحديد مساراتها وتأثيراتها الجيومورفولوجية والجيوهندسية على توازن المنحدرات .

3. تخفيف الميول الأقل استقراراً والأكثر عرضة للحركة .

4. وضع حاجز معدني في نهاية المنحدر للحد من قوة اندفاع الصخور الساقطة، أو وضع سياج عند نهاية المنحدر، ويفضل وضعه على بعد معين من المنحدر لمنع دحرجة الصخور إلى الطريق، أو المنشآت القريبة، ومن المفضل وضع كمية من الحصى في أسفل المنحدر للحد من سرعة الصخور قبل وصولها إلى الحاجز.

المراجع:

1. ATTEWELL, P.B.; FARMER, I.W. "*Principles of Engineering Geology*" . Chapman and Hall, London,1976.
2. BARTON, N. "*Progressive failure of excavated rock slops*" *Stability of rock slope*, Proc. ASCE, 13th Symp. Rock Mech. Urbana, 1972, 139-170.
3. CHOWDHURY, R.N. "*Slope analysis*". Elsevier Scientific Publication Company, Amsterdam ,1978,210-230.
4. DEERE, D.U. ; PATTON, F.D. "*Slope Stability in Residual soils*" Proc. ASCE, 4th pan American conf. Soil Mech. Found. Engrg., San Juan, 1971, 87-170.
5. تقرير فني عن ظاهرة الانزلاق الأرضي في منطقة كسب، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، 1998.
6. المديرية العامة للأرصاد الجوية، معطيات الهاطل المطري لمركزي كسب وقسطل معاف، دمشق، تقرير داخلي.
7. المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، الخارطة الطبوغرافية . كسب، مقياس 1/50,000، 2008.
8. بلال، أحمد.، مصطفى، محمود. وداؤود، صفوان.، صخور السيانيت النيفيليني في قسطل معاف نحو فهم أفضل لجيولوجية منطقة الباير والبسيط، مجلة جامعة تشرين المجلد 27 العدد 1، 2005.
9. سلوم، عيسى. ومحمد، فراس.، التقرير الجيولوجي النهائي للأعمال المنفذة في مشروع دراسة انزلاقات طريق كسب، المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية، 2009 .