مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

دور الطبوغرافيا واستخدام الأراضي في الانجراف المائي لترب المنحدرات الجنوبية للجبل الأخضر

أحمد أدريس حمد و مراد ميلاد أبوراس
قسم التربة والمياه _ كلية الزراعة _ جامعة عمر المختار، البيضاء
murad.aburas@omu.edu.ly

استلم البحث بتاريخ 2023/08/01م اجيز بتاريخ 2023/11/11 نشر بتاريخ 2023/12/31

الملخص

تمت دراسة دور الطبوغرافيا واستخدام الأراضي في الانجراف المائي لترب المنحدرات الجنوبية للجبل الأخضر شرق ليبيا، نفذت التجربة في مناطق (مراوة، المصيلبية – مدور الزيتون، القديدة)، وهي مناطق زراعية رعوية بالجبل الأخضر. تم اختيار 8 منحدرات في كل منطقة بعدد اجمالي 24 منحدر مختلفة في شدة الانحدار (متوسط، خفيف) والغطاء النباتي (طبيعي، زراعي بعلي). أخذت عينات تربة بعدد 3 مكررات لجميع المنحدرات لتقدير قوام التربة، بناء التربة، المحتوى الرطوبي، الكثافة الظاهرية، المادة العضوية، كربونات الكالسيوم، الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربي. كذلك تم إجراء بعض القياسات الحقلية ذات الارتباط المباشر بالتعرية المائية مثل عمق التربة، معدل الرشح، طول المنحدر، شدة الانحدار، شكل المنحدر، اتجاه المنحدر، نسب كثافة الغطاء النباتي لكل منحدر. وذلك بغرض المقارنة ودراسة تأثير دور الطبوغرافيا واستخدام الأراضي على معدلات انجراف التربة. لم تجد الدراسة اختلافاً معنوياً واضحاً بين المنحدرات المتوسطة والمنحدرات الخفيفة وكذلك بين أراض الغطاء النباتي الطبيعي وأراضي النشاط الزراعي البعلي في التأثير على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية المرتبطة بالتعرية لكنها سجلت فروقاً نسبية ربما تؤشر لتغيرات مستمرة ومتصاعدة. وجدت الدراسة أن معدلات فقد التربة السنوية كانت أعلى على المنحدرات المتوسطة مقارنة بالمنحدرات الخفيفة وهو ما يشير للدور الهام الذي تلعبه خصائص الانحدار في ظاهرة التعرية. أما بالنسبة لمعدلات فقد التربة باختلاف الغطاء النباتي فقد وجدت أن معدلات فقد التربة السنوية كانت أعلى على أراضي النشاط الزراعي وهو ما يؤكد على مساهمة نمط ادارة الأراضي ونوع الاستخدام في تدهور التربة.

الكلمات المفتاحية: الطبوغرافيا، استخدام الأراضي، أراضي المنحدرات، صيانة التربة.

1. المقدمة

تعد التربة من أهم الموارد الطبيعية للإنسان، وإن المحافظة على هذا المورد أمر ضروري لتأمين حاجة الانسان من الغذاء والكساء والأخشاب وغيرها. أن تدهور التربة بواسطة الانجراف المائي من أكثر المشكلات البيئية التي تهدد التربة والأراضي في مختلف الأقاليم المناخية، حيث يعد انجراف التربة تحدياً بيئياً هاماً على ترب الأقاليم الجافة وشبه الجافة خاصة بسبب طبيعة المناخ والتربة والطبوغرافيا والنشاطات البشرية (Almughari, 2020 ; Laflen and Roose, 1997). تلعب الطبوغرافيا دوراً هاماً في توزيع الانجراف المائي وتحديد المناطق المعرضة للانجراف من خلال خصائصها (شدة المنحدر، طول المنحدر، شكل المنحدر، اتجاه المنحدر)، حيث يزداد انجراف التربة مع الزيادة في شدة وطول المنحدر نتيجة للزيادات ذات الصلة مثل سرعة وحجم مياه الجريان السطحي، كما تعمل خصائص الطبوغرافيا على تحديد مسارات واتجاهات جريان المياه، وبالتالي تؤثر على كمية ونوعية الرواسب المنقولة (Bates et al., 2010; Morgan, 2005). تزداد مخاطر الانجراف المائي حسب طبيعة النظام البيئي الذي

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

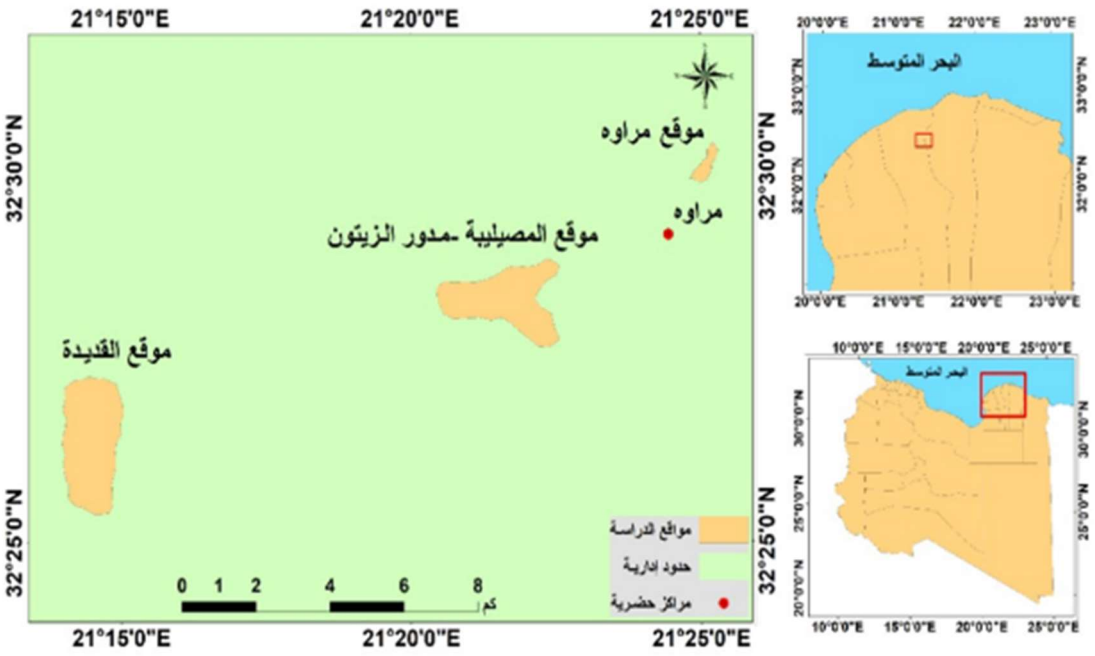
تتشابك به الأراضي المزروعة وغير المزروعة مع الأراضي المغطاة بغطاء نباتي طبيعي والتغيرات السريعة في استخدام الأراضي. يؤدي النشاط البشري مثل حراثة الأراضي الهامشية والرعي الجائر والاستغلال غير الأمثل للبيئات الهشة ومحدودة الموارد بشكل متسارع ومثير للقلق إلى تدهور التربة (Aburas, 2009 ؛Ali, 1995 ؛ جامعة عمر المختار، 2005). أن التدهور المتصاعد للأراضي في جنوب الجبل الأخضر حالياً بواسطة الانجراف المائي يحدث نتيجة للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والزيادة في النمو السكاني، وما يرتبط به من مطالب مختلفة، وكذلك إساءة استخدام الأراضي، والتخلي عن التدابير المعتمدة للحفاظ على الأراضي. تعتبر الدراسات المتعلقة برصد وحصر وتصنيف التعرية المائية ذات تكاليف باهظة وتحتاج الى بذل الكثير من الوقت والجهد، بالإضافة لذلك فإن استخدام الطرائق التقليدية في تقدير الانجراف المائي يعطي صورة نسبية فقط عن حجم وتوزع خطر انجراف التربة، بينما دعم الطرق التقليدية وربطها بالتقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية قد يعتبر وسيلة أكثر فاعلية، حيث يمكن تقدير الانجراف بكفاءة أكبر وبشكل مستمر على مساحات كبيرة من الأراضي (Zhang et al., 2013)، كذلك تعد تطبيقات GIS مفيدة في إعداد خرائط انجراف التربة وتصنيف المناطق الأكثر خطورة، كما تساعد في اقتراح إجراءات صيانة التربة الأكثر ملائمة (Yildirim and Erkal, 2013). سبق لبعض الباحثين استخدام الطرق التجريبية والمعادلات الإحصائية بالمنحدرات الشمالية للجبل الأخضر على سبيل المثال ابوراس (1997)، لكن منطقة تتصاعد فيها حدة تدهور الأراضي والتصحر مثل المنحدرات الجنوبية ربما تحتاج أكثر لهذه الدراسات وبشكل متواصل. في هذه الدراسة تمت محاولة تقدير كميات فقد التربة بالتعرية المائية، مما سيساعد لاحقا في إنتاج عدد من الخرائط الرقمية التي تحدد مواقع ومستويات الانجراف المائي، والتي من الممكن أن تساهم في تحديد الأراضي التي تحظى بفرص أكبر لنجاح خطة حفظ التربة، بما يوفر الوقت والجهد والتكاليف ويدعم خطط التنمية المستدامة بالأراضي الأكثر تدهوراً ضمن المنحدرات الجنوبية للجبل الأخضر.

2. مواد وطرق البحث

2 . 1 منطقة الدراسة : تمت القياسات والتقديرات المتعلقة بالتعرية المائية على مجموعة من المنحدرات شبه الجافة، المختلفة في الميول والمتنوعة في الغطاء النباتي والتربة بثلاث مناطق مختارة (شكل 1)، وهي: مراوة المركز وتشمل الوادي الواقع شمال الطريق العام قبل بوابة مراوة بإحداثيات هي: خط طول (21.416187) / ودائرة عرض (32.498193) – غرب مراوة (المصيلية – مدور الزيتون) شمال وجنوب الطريق العام، بإحداثيات هي:خط طول (21.372541) / ودائرة عرض (21.372541) – القديدة جنوب الطريق العام بإحداثيات هي: خط طول (21.243153) / ودائرة عرض (32.437145).

2 .2 منهجية الدراسة وتصميم التجربة : تم اتباع المنهجين التجريبي والوصفي، حيث تم أخذ عينات وقراءات وإجراء قياسات تتضمن تجارب ميدانية ومعملية، مع دعمها بإجراء مقارنات وصفية للواقع الميداني من خلال الفروقات المكانية والزمنية.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588



شكل (1) خريطة للجبل الأخضر موضح عليها الموقع الجغرافي لمناطق الدراسة، اعداد الباحث

2 . 3 اختيار مواقع الدراسة : حيث تم اخذ القياسات من عدد 8 منحدرات لكل منطقة، تنقسم كل المنحدرات بالمنطقة الواحدة الى 4 منحدرات تحت نشاط زراعي بعلي، و4 منحدرات تحت غطاء نباتي طبيعي، وبمجموع كلي يبلغ عدد 24 منحدر تغطي مناطق الدراسة الثلاثة. يراعي أن تكون كل 4 منحدرات مقسمة الى حالتين من الانحدار عدد 2 انحدارات خفيفة (2-4 درجات)، و2 انحدارات متوسطة (5-7 درجات) وهي الانحدارات الأكثر شيوعا والأكثر استخداما بالمنطقة (شكل 2).

شكل (2) بعض منحدرات منطقة الدراسة جنوب الجبل الأخضر

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

2 . 4 . القياسات الحقلية والمعملية: وتم فيها الحصول على بعض البيانات المطلوبة ضمن مدخلات المعادلة العامة لفقد التربة USLE (Wischmeier and Smith, 1978)، والمستخدمة في هذه الدراسة للتقدير الكمي للتعرية المائية على المنحدرات، تضمنت القياسات الحقلية قياس شدة الانحدار باستخدام جهاز Abney Level – قياس عمق التربة باستخدام أداة Auger – طول الانحدار باستخدام عجلة القياس – قياس اتجاه وشكل الانحدار باستخدام القياسات الميدانية – تسجيل نوع وكثافة الغطاء النباتي بالطرق الوصفية الميدانية، واستخدام أشكال بيانية للمقارنة لتقدير نسب كثافة الغطاء النباتي، كما تم اخذ عينات سطحية للتربة بعمق (0 – 10 سم)، وتجهيزها للقياسات المعملية المختلفة والمطلوبة لتوفير البيانات الأساسية والمدخلات للعامل K (انجرافية التربة) والمستخدم في المعادلة العامة لتقدير فقد التربة بالتعرية المائية، وعدد العينات لعدد 24 منحدر بثلاث مكررات بمجموع كلي للعينات = 72 عينة.

شملت القياسات المعملية إجراء التحاليل لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومنها: رطوبة التربة – قوام التربة – بناء التربة – الكثافة الظاهرية وحساب المسامية – معدل الرشح النهائي – التوصيل الكهربي وحساب الملوحة الكلية – الرقم الهيدروجيني – كربونات الكالسيوم– المادة العضوية، وذلك باستخدام الدليل المعملي لقسم التربة والمياه بجامعة عمر المختار.

2 . 5 . تطبيق المعادلة العامة لفقد التربة (USLE) Universal Soil Loss Equation :

تم استخدام المعادلة العامة لفقد التربة كأداة للتقدير الكمي للفقد السنوي بالطن من التربة للهكتار على اراضي المنحدرات بالتعرية المائية، هذه المعادلة الواسعة الانتشار حققت نجاحاً في مناطق واقاليم مناخية مختلفة ومنها اقليم البحر المتوسط وتحت ظروف المناخ الشبه الجاف (Abu Hammad et al., 2004)، وتم حساب عوامل المعادلة العامة لفقد التربة (USLE) ومن ثم التعويض في المعادلة العامة لفقد التربة (Wischmeier and Smith, 1978):

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

حيث أن A : هي المعدل السنوي المحسوب لفقد التربة بالطن / هكتار – R : عامل إعرائية الهطول (جول / متر مربع) – K : عامل قابلية التربة للانجراف (وحدة وزن تربة لكل وحدة طاقة هطول) – LS : عامل الطبوغرافيا (L طول الميل ، S شدة الميل) – C : عامل الغطاء النباتي (بدون وحدات يتراوح من 0 – 1) – P : عامل عمليات التحكم في التعرية (بدون وحدات يتراوح من 0 – 1). تم حساب كل منها كما هو موضح بالمرجع المذكور اعلاه.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

2 . 6. التحاليل والمقارنات الإحصائية: باعتبار ان العوامل تحت الدراسة هي نوع الغطاء النباتي على المنحدرات ودرجة الانحدار، سيتيح البرنامج الاحصائي المستخدم Minitab 2021 المقارنة بين كميات فقد التربة المحسوبة عند حالتي الغطاء النباتي، وحالتي الانحدار، تم مقارنة المتوسطات وقياس درجة الارتباط (معامل الارتباط R) بين كميات فقد التربة المحسوبة للمنحدرات بالمعادلة العامة لفقد التربة USLE (والتي اشتملت ضمن حساباتها بيانات الامطار وخصائص التربة الفيزيائية والانحدار والغطاء النباتي) مع بيانات عمق التربة المقاسة ميدانيا لتلك المنحدرات لتقييم دقة المعادلة (Validation) في التعبير عن مخاطر التعرية بمناطق الدراسة، وهو شرط ضروري عند تطبيق كل النماذج (models) والمعادلات (equations) التجريبية المستنبطة تحت ظروف مختلفة عن منطقة الدراسة.

3. النتائج والمناقشة

3 . 1. حسابات المعادلة العامة لفقد التربة السنوي (USLE) :

3 . 1. 1: عامل قابلية التربة للإنجراف (K): تظهر نتائج عامل قابلية التربة للانجراف (K) وهو قيمة نسبية بدون وحدات، بالجدول (1) على كامل منطقة الدراسة، حيث كلما اقتربت قيمة العامل من الواحد الصحيح تشير لاحتمالية وخطورة أكبر لظاهرة التعرية (Wischmeier et al, 1971). تراوحت القيم ما بين 0.24 – 0.42 في ترب المنحدرات المتوسطة، وكانت القيمة الأعلى 0.42 بمنطقة مراوة والقيمة الأقل 0.24 بمنطقة المصيلية، وربما يرجع انخفاض قابلية التربة للانجراف على المنحدر المتوسط بمنطقة المصيلية لارتفاع نسبة المادة العضوية ومعدل الرشح مقارنة بالمنحدر المتوسط بمنطقة مراوة، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Manyiwa و Dikinya (2013) إلى وجود ارتباط عكسي بين محتوى التربة من المادة العضوية وقابليتها للتعرية، كذلك انخفاض نسبة السلت والرمل بمنحدر المصيلية مقارنة بالمنحدر المتوسط بمنطقة مراوة ربما ساهم في تماسك التربة أكثر، وهو ما اشار إليه عبدالجواد (2015) من أن الرمل والسلت يزيدان من قابلية التربة للانجراف، وهو مارصدته كذلك بعض دراسات التعرية المائية على منحدرات الجبل الأخضر (ابوراس وآخرون، 2015). أما على المنحدرات الخفيفة فقد تراوحت قيم عامل الانجرافية ما بين 0.31 – 0.48، وبعكس الحالة السابقة، فقد كانت القيمة الأعلى 0.48 بمنطقة المصيلية بينما كانت المنحدرات الخفيفة بمنطقة مراوة اقل نسبياً في انجرافيتها وترجع الاختلافات المناطقية هنا لنفس الاسباب المذكورة سابقاً وهي بسبب الاختلافات النسبية في مكونات القوام وخصوصاً الارتفاع النسبي في محتوى الطين ونسبة المادة العضوية بالتربة واللذان يساهمان في تحسين ثباتية تجمعات التربة ضد عوامل التعرية.

يتبين من النتائج التعقيد والصعوبة في تقييم هذه الخاصية الديناميكية بسبب التباين الملحوظ حتى ضمن المساحات المتوسطة والمحدودة وذلك بسبب التباين في خصائص التربة ذات العلاقة بانجرافيه التربة (قابليتها للتعرية)، وهو الامر الذي يحتم تغيير النمط

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

التقليدي في تقييم مخاطر التعرية بإنتاج خرائط ورقية لا تتغير قيمها وتستخدم لفترات طويلة من الزمن، والتحول نحو التوسع في استخدام التقنيات الرقمية بإنتاج خرائط رقمية لعامل انجرافيه التربة توضح الاختلافات المكانية وتتسم بالديناميكية التي تسمح بان يتم تعديل معدلات الانجرافيه داخل هذه الخرائط بعد كل فترة زمنية كلما حدث تغيير في الخصائص الأرضية وخصائص التربة بالمواقع المدروسة (Aburas, 2009).الديناميكية التي تتسم بها خاصية انجرافية التربة ناقشها الباحث Wischmeier وغيره من الباحثين (Lal, 1988).

جدول (1) نتائج عامل قابلية التربة للانجراف (K) لمناطق الدراسة وخصائص التربة المستخدمة في حسابه

منطقة الدراسة	رقم المنحدر	المنحدر ونوع الغطاء	السلت + الرمل الناعم جدا %	نسبة الرمل الناعم %	المادة العضوية %	بناء التربة	معدل الرشح ملم/ ساعة	عامل قابلية التربة للانجراف K
مراوة	1	متوسط طبيعي	68.20	23.34	1.21	حبيبي متوسط	1.2	0.42
	2	متوسط طبيعي	60.37	18.03	1.20	حبيبي متوسط	1.8	0.38
	3	خفيف طبيعي	68.64	25.85	1.25	حبيبي متوسط	3	0.39
	4	خفيف طبيعي	66.15	21.36	1.28	حبيبي متوسط	2.4	0.38
	5	متوسط زراعي	62.71	18.48	1.63	حبيبي متوسط	4.2	0.36
	6	متوسط زراعي	59.85	13.94	1.65	حبيبي متوسط	4.8	0.35
	7	خفيف زراعي	57.95	14.72	1.56	حبيبي متوسط	2.4	0.33
	8	خفيف زراعي	68.54	23.32	1.55	حبيبي ناعم	1.8	0.38
المصيليبية – مدور الزيتون	1	متوسط طبيعي	49.29	9.22	1.98	حبيبي متوسط	4.2	0.28
	2	متوسط طبيعي	60.51	19.03	1.73	كتلي	2.4	0.38
	3	خفيف طبيعي	74.64	31.76	1.68	كتلي	4.2	0.48
	4	خفيف طبيعي	68.09	21.45	1.97	كتلي	3.6	0.43
	5	متوسط زراعي	56.66	13.44	1.86	حبيبي متوسط	4.8	0.31
	6	متوسط زراعي	42.27	1.852	2	حبيبي متوسط	5.4	0.24
	7	خفيف زراعي	73.02	28.4	1.65	كتلي	3	0.46
	8	خفيف زراعي	57.40	16.34	2.33	حبيبي متوسط	4.2	0.31
القديدة	1	متوسط طبيعي	63.02	20.28	2.53	حبيبي متوسط	4.8	0.34
	2	متوسط طبيعي	64.58	22.2	2.48	حبيبي متوسط	3.6	0.34
	3	خفيف طبيعي	66.42	23.663	1.92	كتلي	5.4	0.40
	4	خفيف طبيعي	67.81	25.16	1.81	كتلي	4.2	0.41
	5	متوسط زراعي	62.66	18.505	2.50	حبيبي متوسط	3.6	0.34
	6	متوسط زراعي	63.46	19.742	2.53	حبيبي متوسط	4.2	0.34
	7	خفيف زراعي	64.66	21.392	2.33	كتلي	4.8	0.38
	8	خفيف زراعي	57.4	0.34	2.35	كتلي	4.8	0.34

3 . 1. 2. عامل الطبوغرافيا (LS) :

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

تظهر نتائج عامل الطبوغرافيا (LS) وهو عامل نسبي بدون وحدات، بالجدول (2) على كامل منطقة الدراسة، كلما زادت قيمة هذا العامل تدل على طول انحدار وشدة انحدار اكبر وتشير لخطورة واحتمالية اكبر لحدوث تعرية هامة. فقد تراوحت القيم ما بين 0.60 – 4 فقد كانت القيمة الأعلى 4 للمنحدر المتوسط بمنطقة المصيلبية والقيمة الاقل 0.60 للمنحدر الخفيف بمنطقة القديدة. يظهر من النتائج أن عامل الطبوغرافيا على الأغلب هو العامل الأكثر أهمية والمحدد الأهم لقيم فقد التربة على المنحدرات الجنوبية للجبل الأخضر وهو الأمر الذي سيؤثر على نوع الاجراءات المتوقع تصميمها وتنفيذها من قبل اختصاصي حفظ التربة حيث سيكون التركيز بدرجة أعلى على السيطرة على طول وشدة الانحدار. فقد وجد Fu وآخرون (2011) أن زيادة شدة الانحدار زادت من كمية التعرية، وذكر Bagio وآخرون (2017) أن كمية التربة المفقودة ازدادت بزيادة طول المنحدر. وهذا ما اشار إليه Hudson (1981) من أنه توجد علاقة طردية بين شدة وطول الانحدار وبين كمية التربة المفقودة بالانجراف لعدة أسباب, فالطرطشة ستزداد في اتجاه نهاية المنحدر كما ان الجريان السطحي سيكون اكثر وسيتدفق بسرعة اكبر وهذا سوف يؤدى الى تعرية نحتية لا تحدث عندما يكون طول الميل للمنحدر قصير.

جدول (2) نتائج عامل الطبوغرافيا (LS) لمناطق الدراسة والخصائص المستخدمة في حسابه

منطقة الدراسة	رقم المنحدر	المنحدر	طول المنحدر م	شدة الانحدار		عامل الطبوغرافيا LS
				درجة	%	
مراوة	1	متوسط طبيعي	112	6	10.51	2.75
	2	متوسط طبيعي	105	6	10.51	2.66
	3	خفيف طبيعي	187	3	5.24	1.45
	4	خفيف طبيعي	175	2.5	4.37	0.89
	5	متوسط زراعي	100	4.9	8.57	2
	6	متوسط زراعي	102	5	8.75	2.1
	7	خفيف زراعي	205	2	3.49	0.71
	8	خفيف زراعي	83	3.8	6.64	1.3
المصيلبية- مدور الزيتون	1	متوسط طبيعي	239	6	10.51	4
	2	متوسط طبيعي	251	5	8.75	3.2
	3	خفيف طبيعي	268	2.5	4.37	1.1
	4	خفيف طبيعي	112	4	6.99	1.6
	5	متوسط زراعي	187.5	5.8	10.16	3.4
	6	متوسط زراعي	184	6	10.51	3.5
	7	خفيف زراعي	183.5	2.5	4.37	0.9
	8	خفيف زراعي	262	2	3.49	0.79
القديدة	1	متوسط طبيعي	136.5	7	12.28	3.8
	2	متوسط طبيعي	104	7	12.28	3.2
	3	خفيف طبيعي	127	2	3.49	0.6
	4	خفيف طبيعي	148	2	3.49	0.63

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

	5	متوسط زراعي	149	5.5	9.63	2.8
	6	متوسط زراعي	103	6.8	11.92	3.1
	7	خفيف زراعي	143.5	2	3.49	0.62
	8	خفيف زراعي	153	2	3.49	0.63

3 .1 .3. عامل الغطاء النباتي (C) :

هذ العامل تم حسابه لمنحدرات منطقة الدراسة بناء على حالة الغطاء النباتي من خلال التصنيف المقترح بواسطة Roose, (1996). يوضح جدول (3) نتائج عامل الغطاء النباتي (C) وهي قيم نسبية بدون وحدات، تراوحت القيم مابين 0.1 لمنحدرات الغطاء الطبيعي و 0.5 لمنحدرات الغطاء الزراعي. أن ارتفاع قيمة هذا العامل تدل على تدهور الغطاء النباتي على هذه المنحدرات (الشكل 2)، كما ان ارتفاع قيمته تدل على قابلية اكبر لتلك الاراضي للانجراف، وبشكل عام فأن التغطية النباتية الجيدة تخفض من قيمة عامل C وبالتالي تقلل من الانجرافيه. أن التشابه في قيم عامل الغطاء النباتي بين الأراضي المختلفة الانحدار وذات الغطاء النباتي الواحد (طبيعي أو زراعي) تشير إلى عدم توفر دور رئيسي وحاسم للغطاء على هذه المنحدرات والسبب أن قيمة عامل الغطاء النباتي C المحسوبة كانت متقاربة جداً بسبب طريقة التصنيف المستخدمة، وكذلك وكما سبق ذكره سابقاً فإن أراضي الغطاء الطبيعي لم تكن كثيفة الغطاء فلم تحقق فارقاً معنوياً كبيراً، مع ذلك كانت الافضلية النسبية للغطاء الطبيعي عند مقارنته بالمزروع من حيث تقليل معدلات انجراف التربة، أن تقارب قيم عامل الغطاء النباتي C أدى إلى نتائج متقاربة تحت الغطاء الواحد على عكس عامل الانحدار الذي كان حاسماً وهاماً. ومن هنا يتضح مره أخرى أن على أراضي المنحدرات الجافة وشبه الجافة قد يكون لخصائص الانحدار الدور الحاسم والأهم والرئيسي في عملية تعرية التربة، لكن يظل عامل الغطاء النباتي في قياسات التعرية باستخدام المعادلات التجريبية من العوامل التي لاقت اهتماما كبيرا من الباحثين من حيث التطوير والتعديل واستخدام احدث تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، كما انه من العوامل الحيوية المتغيرة والديناميكية والتي تحتاج الرصد والمتابعة المستمرة حتى يمكن حسابها بشكل واقعي ودقيق وبالتالي إمكانية حساب معدلات فقد التربة بأكثر دقة ومصداقية (Aburas, 2009).

جدول (3) نتائج عامل الغطاء النباتي (C) لمناطق الدراسة

منطقة الدراسة	رقم المنحدر	المنحدر ونوع الغطاء	عامل الغطاء النباتي C
مراوة	1	متوسط طبيعي	0.2
	2	متوسط طبيعي	0.2
	3	خفيف طبيعي	0.2
	4	خفيف طبيعي	0.2
	5	متوسط زراعي	0.4
	6	متوسط زراعي	0.4

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

	7	خفيف زراعي	0.5
	8	خفيف زراعي	0.4
المصيليبية – مدور الزيتون	1	متوسط طبيعي	0.2
	2	متوسط طبيعي	0.2
	3	خفيف طبيعي	0.2
	4	خفيف طبيعي	0.2
	5	متوسط زراعي	0.4
	6	متوسط زراعي	0.4
	7	خفيف زراعي	0.4
	8	خفيف زراعي	0.5
القديدة	1	متوسط طبيعي	0.1
	2	متوسط طبيعي	0.1
	3	خفيف طبيعي	0.2
	4	خفيف طبيعي	0.2
	5	متوسط زراعي	0.3
	6	متوسط زراعي	0.3
	7	خفيف زراعي	0.4
	8	خفيف زراعي	0.4

3 . 1. 4. الفقد السنوي للتربة بالتعرية المائية (A) والمحسوب بالمعادلة التجريبية:

يوضح الجدول (4) فقد التربة على المنحدرات المتوسطة، من العمود A1 وهو يمثل الظروف الحالية لمناطق الدراسة نلاحظ ان النتائج لم تخرج من الاطار المتوقع، حيث فواقد التربة السنوية المقدرة (بالطن/ هكتار) كانت اعلى على المنحدرات المتوسطة الزراعية (مراوة 25.83 طن/ هكتار، المصيلية 33.62 طن/ هكتار، القديدة 26.71 طن/ هكتار) مقارنة بالمنحدرات ذات الغطاء النباتي الطبيعي (مراوة 19.22 طن/ هكتار، المصيلية 20.73 طن/ هكتار، القديدة 10.56 %)، وهو اتجاه متوقع ويتفق مع كثير من الدراسات السابقة، وعند المقارنة بين المناطق فإن معدلات فقد التربة السنوية على المنحدرات ذات الغطاء النباتي الطبيعي كانت أعلى بمنطقة المصيلية – مدور الزيتون 20.73 طن/ هكتار أم الأقل فقد كانت في منطقة القديدة 10.56 طن/ هكتار، كذلك معدلات فقد التربة الأعلى للمنحدرات الزراعية كانت بمنطقة المصيلية – مدور الزيتون 33.62 طن/ هكتار ولكن الأقل بمنطقة مراوة 25.83 طن/ هكتار. باقي النتائج في العمودين A2 و A3 تشير الى سيناريوهات تتوفر فيها اجراءات محددة لحفظ التربة على المنحدرات مثل المصاطب على المنحدرات ذات الغطاء النباتي الطبيعي والزراعة الكنتورية على المنحدرات ذات النشاط الزراعي البعلي.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

جدول (4) متوسطات فقد التربة السنوي A (طن/ هكتار) للمنحدرات المتوسطة بمناطق الدراسة تحت الظروف الحالية وتحت ظروف افتراض تطبيق عامل حفظ التربة (P)

المنطقة	نوع الغطاء النباتي	نوع الانحدار	A1	A2	A3
مراوة	غطاء نباتي طبيعي	متوسط	19.22c	1.92b	0.96b
	نشاط زراعي بعلي	متوسط	25.83b	5.17a	2.58a
المصيلبية – مدور الزيتون	غطاء نباتي طبيعي	متوسط	20.73c	2.07b	1.04b
	نشاط زراعي بعلي	متوسط	33.62a	6.72a	3.36a
القديدة	غطاء نباتي طبيعي	متوسط	10.56d	1.06b	0.53b
	نشاط زراعي بعلي	متوسط	26.71b	5.34a	2.67a
$LSD_{0.05}$ = 2.1713			SE = 13.8943		Pv = 0.000 ***

- الحروف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات ($P<0.05$).
- تم استخدام اختبار LSD للمقارنة بين المتوسطات.
- A1 : تحت الظروف الحالية.
- A2 : وجود اجراءات حفظ التربة P القيمة الأدنى(المصاطب للمنحدر الطبيعي 0.1 والزراعة الكنتورية للمنحدر الزراعي 0.2) (طبقا لـ Roose , 1996).
- A3: وجود اجراءات حفظ التربة P القيمة الأمثل (المصاطب للمنحدر الطبيعي 0.05 والزراعة الكنتورية للمنحدرالزراعي0.1) (طبقا لـ Roose , 1996).

أيضاً النتائج بجدول (5) للمنحدرات الخفيفة، لم تخرج من الاطار المتوقع حيث فواقد التربة السنوية المقدرة (بالطن/ هكتار) فالقيمة الأعلى للفقد التربة السنوي كان على الأراضي الزراعية بمنطقة مراوة 14 طن / هكتار والأقل على اراضي الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة القديدة 4.42 طن/ هكتار، أما عند المقارنة بين نوعي الغطاء النباتي داخل كل منطقة كانت اعلى على المنحدرات الخفيفة الزراعية (مراوة 14 طن/ هكتار، المصيلبية 12.8 طن/ هكتار، القديدة 7.98 طن/ هكتار) مقارنة بالمنحدرات الخفيفة ذات الغطاء النباتي الطبيعي (مراوة 8.02 طن/ هكتار، المصيلبية 10.8 طن/ هكتار، القديدة 4.42 طن/ هكتار) بجميع المناطق، كذلك نجد أن معدلات فقد التربة السنوية على المنحدرات الخفيفة كانت أقل من المنحدرات المتوسطة، حيث كانت معدلات فقد التربة السنوية الأعلى للمنحدرات الخفيفة ذات الغطاء النباتي الطبيعي وتلك الزراعية بمنطقة المصيلبية – مدور الزيتون والأقل بمنطقة القديدة (شكل 3).

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

جدول (5) متوسطات فقد التربة السنوي A (طن/ هكتار) للمنحدرات الخفيفة بمناطق الدراسة تحت الظروف الحالية وتحت ظروف افتراض تطبيق عامل حفظ التربة (P)

المنطقة	نوع الغطاء النباتي	نوع الانحدار	A1	A2	A3
مراوة	غطاء نباتي طبيعي	خفيف	8.02bc	0.8a	0.40a
	نشاط زراعي بعلي	خفيف	14a	2.79a	1.40a
المصيلبية – مدور الزيتون	غطاء نباتي طبيعي	خفيف	10.8b	1.08a	0.54a
	نشاط زراعي بعلي	خفيف	12.8ab	2.56a	1.28a
القديدة	غطاء نباتي طبيعي	خفيف	4.42d	0.44a	0.22a
	نشاط زراعي بعلي	خفيف	7.98c	1.60a	0.80a
$LSD_{0.05}$ = 2.0421		SE = 2.9494		Pv = 0.000 ***	

تظهر النتائج بالجداول (4، 5) سيناريوهات مختلفة يمكن تطبيقها من خلال معادلة USLE لتقدير فقد التربة ويظهر قدرة وكفاءة المعادلة كأداة مساعدة في إدارة الأراضي الطبيعية والترب الزراعية حيث يمكن عن طريق عوامل المعادلة تجربة واختبار أساليب إدارة مختلفة من محاصيل زراعية (C) وإجراءات وقائية (P) وتنفيذ ما يناسب كل منطقة على حدة حسب ظروفها الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية، بمعنى اوضح يمكن تجربة معاملات مختلفة للانحدار والغطاء النباتي وعامل صيانة التربة بقيم مختلفة داخل المعادلة حتى الوصول لقيم فقد التربة المقبولة والتي لا تسبب تدهوراً في ترب المنطقة. على سبيل المثال يمكن تجربة معاملات مختلفة لعامل حفظ التربة P حتى نصل لقيم مقبولة من فقد التربة السنوي A دون تكبد اي تكاليف اضافية كما هو الحال عند تطبيق اجراءات مختلفة لحفظ التربة على ارض الواقع دون دراسات وتوصيات مسبقة.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

أ- مظاهر التعرية بمنطقة مراوة

ب- مظاهر التعرية بمنطقة المصيلبية – مدور الزيتون

ج- مظاهر التعرية بمنطقة القديدة

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

شكل (3) مظاهر التعرية بمناطق الدراسة

الخلاصة

سجلت اعلى كميات لفقد التربة المقدرة في منطقة المصيلية–مدور الزيتون وأقلها في منطقة القديدة. حيث تلعب الاختلافات المكانية النسبية في عوامل التربة (**K**) والطبوغرافيا (**LS**) والغطاء النباتي (**C**) الدور الأبرز كما وضحته المعادلة **USLE**. أن عامل الطبوغرافيا هو العامل الأكثر أهمية والمحدد الأهم لقيم فقد التربة على المنحدرات الجنوبية للجبل الأخضر وهو الأمر الذي سيؤثر على نوع الاجراءات المتوقع تصميمها وتنفيذها من قبل اختصاصي حفظ التربة والمهندس المدني حيث سيكون التركيز بدرجة أعلى على السيطرة على طول وشدة الانحدار. عند تطبيق توصيات حفظ التربة المقترحة طبقا للمعايير الدولية (العامل **P** عامل اجراءات حفظ التربة) تنخفض كميات فقد التربة المقدرة بالمعادلة **USLE** الى درجة عالية المعنوية، خصوصا عند استخدام المنشآت والحواجز الحجرية مثل المصاطب والسدود التعويقية. مع ذلك، قد تكون بعض الإجراءات والنظم الزراعية مثل الحراثة الكنتورية كافية واقتصادية وفعالة جدا على اراضي المنحدرات الخفيفة والخفيفة الى المتوسطة. إن استخدام الانسان غير الرشيد لموارد البيئة من قطع الأشجار وتوسع الاراضي ذات النشاط الزراعي البعلي العشوائي على حساب الاراضي ذات الغطاء النباتي الطبيعي في مناطق المنحدرات الخفيفة الى المتوسطة، وكذلك الرعي الجائر على هذه الأراضي أدى ولا يزال يؤدي إلى تدهور وفقد التربة والتصحر المتزايد والمتصاعد بالمنحدرات الجنوبية.

المراجع

ابوراس، مراد ميلاد (1997). تأثير إزالة غطاء الغابات للاستخدام الزراعي على فقد التربة وبعض خصائصها بمنطقتي شحات والحمامة، رسالة ماجستير غير منشوره. جامعة عمر المختار كلية الزراعة قسم التربة والمياه، البيضاء، ليبيا.

ابوراس، مراد ميلاد؛ يوسف، محمد صالح؛ الفرجاني، اسامه شعيب (2015). تدهور الأراضي بالمنحدرات الجنوبية للجبل الخضر. مجلة المختار للعلوم، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا، مجلد 30، العدد (1) 67-79.

جامعة عمر المختار (2005)، دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الجبل الأخضر، التقرير النهائي، مؤسسة القذافي العالمية للجمعيات الخيرية، ليبيا.

Abu Hammad, A., Lundekvam, H., & Børresen, T. (2004). Adaptation of RUSLE in the eastern part of the Mediterranean region. Environmental Management, 34, 829-841.

Aburas, M. M. (2009). Assessment of Soil Erodibility in Relation to Soil Degradation and Land Use in Mediterranean Libya (Doctoral dissertation, University of Newcastle upon Tyne, UK).

Ali, G. M. (1995). Water erosion on the northern slope of Al-Jabal Al-Akhdar of Libya (Doctoral dissertation, Durham University).

Almughari, B. (2020). Application of RUSLE model for estimating soil erosion in Gaza strip in Palestine using geographic information system. An-Najah University Journal for Research-A (Natural Sciences), 35(1), 141-160.

Bagio, B., Bertol, I., Wolschick, N. H., Schneiders, D., & Santos, M. A. D. N. D. (2017). Water erosion in different slope lengths on bare soil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 41

Bates, P. D., Horritt, M. S., & Fewtrell, T. J. (2010). A simple inertial formulation of the shallow water equations for efficient two-dimensional flood inundation modelling. Journal of hydrology, 387(1-2), 33-45.

Fu, S., Liu, B., Liu, H., & Xu, L. (2011). The effect of slope on interrill erosion at short slopes. Catena, 84(1-2), 29-34.

Hudson, N. (1981). Soil Conservation Cornel University Press. Ithaca. New York

Laflen, J.M, & Roose, E.J. (1997). Methodologies for assessment of soil Degradation Due to Water Erosion :In: Lai, R., and Blum, W.H., and Stewart , B.A., Methods for Assessment of Soil Degradation, Newyork, CRC press,pp31-32

Lal, R. (1988) 'Erodibility and erosivity', in Lal, R.(ed), Soil erosion research methods. The Soil and Water Conservation Society, Iowa.

Manyiwa, T., & Dikinya, O. (2013). Using universal soil loss equation and soil erodibility factor to assess soil erosion in Tshesebe village, north east Botswana. African Journal of Agricultural Research, 8(30), 4170-4178.

Morgan, R.P.C.(2005). Soil erosion and conservation. 3.ed. Oxford.

Roose, E. (1996). Land husbandry. Components and strategy. FAO Soil Bulletin n.70.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الثاني ديسمبر 2023م
عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث للعلوم الزراعية
ISSN 2708-8588

Wischmeier, W. H., Johnson, C. B. and Cross, B. V. (1971) 'A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites.' Journal of Soil and Water conservation 26, pp. 189-193.

Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration.

Yildirim, U., & Erkal, T. (2013). Assessment of soil erosion in the Ihsaniye watershed area, Afyonkarahisar, Turkey. Scientific Research and Essays, 8(10), 388-397.

Zhang, H., Yang, Q., Li, R., Liu, Q., Moore, D., He, P & Geissen, V. (2013). Extension of a GIS procedure for calculating the RUSLE equation LS factor. Computers & Geosciences, 52, 177-188.

The Role of Topography and Land Use in Water Erosion of The Southern Slopes of Al-Jabal Al-Akhdar

Ahmed Adeees H. Salim & Murad Milad Aburas

Soil & Water Dept., Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University

murad.aburas@omu.edu.ly

Received on 01/08/2023. Approved on 11/11/2023. Published on 31/12/2023.

Abstract

The experiment was carried out in agricultural and pastoral areas of Al-Jabal Al-Akhdar in eastern Libya, in the areas of Marawa, Al-Masaylaba - Madur Al-Zaitoun, and Al-Qadida. The study aimed to compare the effect of topography and land use on soil erosion rates. Eight slopes were selected in each area, with a total of 24 different slopes in terms of slope intensity (moderate, gentle) and vegetation cover (natural, cultivated). Soil samples were taken from each slope with three replicates to estimate soil texture, soil structure, bulk density, moisture content, organic matter, calcium carbonate, pH, and electrical conductivity. Some field measurements were also conducted for each slope, such as soil depth, infiltration rate, slope length, slope intensity, slope shape, slope direction, and vegetation cover ratio. The study did not find a significant difference between moderate and gentle slopes in terms of their physical and chemical properties, as only relative differences were recorded. Similarly, the study did not find a clear difference between natural vegetation and cultivated lands in terms of their soil properties, as only relative differences were recorded, with a preference for agricultural lands in terms of organic matter and infiltration rate. The annual soil loss rate was also calculated using the Universal Soil Loss Equation for the study slopes, and the study found that annual soil loss rates were higher on moderate slopes than on gentle slopes. As for soil loss rates with different vegetation cover, the study found that annual soil loss rates were higher on agricultural land than on natural vegetation land.

Keywords: Topography, Land use, Slope lands, Soil conservation.