مجلة المختار للعلوم 35 (1): 69-83، 2020

تأثير السدود التعويقية واستخدام أراضي المنحدرات شبه الجافة على الجريان السطحي وفقد التربة ببعض أودية جنوب الجبل الأخضر، ليبيا

مراد ميلاد أبوراس*، محمد صالح عيسى ومحي الدين محمد حمد الخبولي

قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

تاريخ الاستلام: 26 يناير 2020 / تاريخ القبول:17 يوليو 2020

Doi:https://doi.org/10.54172/mjsc.v35i1.367

المستخلص : تهدف الدراسة تم تسليط الضوء على تأثير بعض أنماط الإستخدام والنشاط البشري ضمن بيئات هشة وهامشية تتطلب تنفيذ خطط ملائمة لحفظ موردي التربة والمياه، و تم تم إجراء بعض الحسابات المورفومترية والقياسات الحقلية ذات العلاقة بانجراف التربة ببعض الأودية والروافد الصغيرة لحوض سمالوس، جنوب الجبل الأخضر والتي تعاني من التدهور والتعرية تحت ظروف مناخية شبه جافة وتنشط فيها زراعة محاصيل الحبوب والرعي المكثف على أراضي ذات تربة ضحلة وهشة. تم رصد وتقييم كفاءة بعض أساليب حفظ التربة المقامة بالمنطقة مثل السدود التعويقية والحراثة الكونتورية، تم قياس عمق رواسب التربة خلف السدود. أكدت نتائج الدراسة على سيادة الترب الضحلة والضحلة جدا مع وجود مساحات هامة من الاراضي المكشوفة الحجرية، كما وجدت انتشارا للترب الطميية وهو ما يشير لاستمرار فقد الجزء الناعم الطيني بسبب التعرية. بينت التقديرات الحقلية فروقا كبيرة في كمية التربة المنقولة بين الأودية مختلفة الاستخدام ، حيث تجاوزت كمية التربة المنقولة في وادي بوعريقات تلك المنقولة في وادي العيش بأكثر من عشرة مرات. الدراسة الميدانية فسرت هذا الاختلاف المعنوي في فواقد التربة بالإختلاف الملحوظ في نمط النشاط البشري، حيث تميز وادي العيش بنشاط زراعة الحبوب في حقول تمت حمايتها بسدود تعويقية حجرية ووجود نشاط رعوي مستقر حافظ على غطاء نباتي قادر على حماية التربة من عوامل التعرية. وعلى الجانب الأخر تبين ان نشاطات المحاجر بوادي بوعريقات ومحيطه قد لعبت دورًا كبيرًا في تفكيك وتقليب التربة وجعلها جاهزة للنقل بواسطة الجريان السطحي. أظهرت الدراسة نجاح بعض السدود التعويقية المقامة على المنحدرات المتدهورة في حجز التربة والرطوبة اللازمتين للنمو النباتي مما ساهم في إحداث تحسن نوعي وكمي في البيئة الطبيعية خلف السدود. نجحت بعض السدود في مسك أكثر من 50 سم من التربة خلفها ونجحت معظم السدود في حجز تربة بعمق يتراوح ما بين 10 الى 30 سم تضاف الى عمق التربة الأصلي. كما كان للحراثة الكنتورية على المنحدرات دورا هاما في تقليل حصيلة الرواسب القادمة منها نحو السدود. ما وصلت اليه الدراسة الحالية يفتح الباب أمام المزيد من الدراسات القادمة الأكثر تفصيلا وتحديدا للوصول الى أفضل سبل الإدارة المستدامة لأراضي المنحدرات شبه الجافة والجافة المتدهورة.

الكلمات المفتاحية : حوض سمالوس، الجريان السطحي، التربة المنقولة، السدود التعويقية

المقدمة

تعد مياه الأمطار مصدرًا أساسيا لري محاصيل الحبوب الشتوية في المناطق الجافة وشبه الجافة خصوصاً تلك ذات الكميات المحدودة من المياه السطحية (أحمد وابراهيم، 2002). في أغلب الأحيان فإن الزخات المطرية العالية الشدة تنتهي بحدوث جريان سطحي مما يزيد من فرصة جرف التربة خصوصاً للترب الواقعة على أراضي المنحدرات (Morgan, 1996). إنحدار سطح الأرض يؤثر على تدفق الماء من خلال تأثيره على سرعة الجريان وحجمه وبالتالي على قدرته الجارفة للتربة، هناك اربع مكونات للانحدار تؤثر

*[1]مراد ميلاد أبو راس: murad.aburas@omu.edu.ly ، قسم التربة و المياه ، كلية الزراعة ، جامعة عمر المختار، البيضاء ، ليبيا.

على سرعة وكمية الجريان وهي درجة الميل، وطول الميل، وشكل واتجاه الميل (Hudson, 1995). تعتبر سيول الأودية في المناطق الجافة وشبه الجافة من المصادر المائية الهامة، ويمكن من خلال تنفيذ تطبيقات وحواجز حفظ التربة والمياه لتقليل مخاطر السيول والانجرافات وتحقيق الاستفادة القصوى منها لتحسين الإنتاج الزراعي البعلي الموسمي وتطوير إنتاجية المراعي وتحقيق استقرار اقتصادي واجتماعي أفضل على تلك الأراضي الهامشية المتدهورة بيئيا (يوسف وأبو راس ،2018، Liniger وآخرون، 2008). لكن بالإضافة لاختلافات خصائص التربة والطبوغرافيا جنوب الجبل الأخضر، يساهم استخدام الأراضي غير المرشد وغير المدروس في صعوبة فهم السلوك الهيدرولوجي للأودية والأحواض ويجعل التنبؤ بحجم الجريان والتعرية أمرًا في غاية التعقيد. غالبا ما يتم تقدير مياه الجريان السطحي والترسبات المحمولة معه من خلال القياسات الحقلية والمعملية (محمد والسليم، 2012) ويتطلب تطبيق إجراءات حفظ التربة تقدير حجم مياه الجريان السطحي الوارد للمنطقة المستهدفة بغرض تحديد التقنيات والمواصفات المناسبة لإعتراضها، كما أن المعلومات على حصيلة الراسب (الحمولة المعلقة suspended sediment) عند مخارج أحواض الأنهر قد تعطي صورة واضحة عن معدلات التعرية وفقد التربة في مناطق أعلى الحوض (Walling ، 1988). كذلك توجد العديد من النماذج والمعادلات الرياضية واسعة الانتشار لوصف آلية تصرف وحركة المياه وتقدير كمياتها وهي وسيلة فعالة ومفيدة عند إتخاذ القرار في إدارة الموارد المائية (حميد، 2016). وفي السنوات الأخيرة تزايد التوجه إلى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لكونه وسيلة مساعدة فعالة في التعامل مع البيانات المختلفة منها الطبوغرافية ونوع التربة واستخدام الأرض وغيرها، إن استخدام هذه التقنية واستخدام بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) يساهم في إجراء التحليل المورفومتري (المظهر الأرضي) وتقييم الانحدار ويساعد في رسم شبكة التصريف المائي على مستوى الحوض وهو الأمر المهم في خطة إدارة موارد المياه والتربة (خضر وفيصل، 2011).

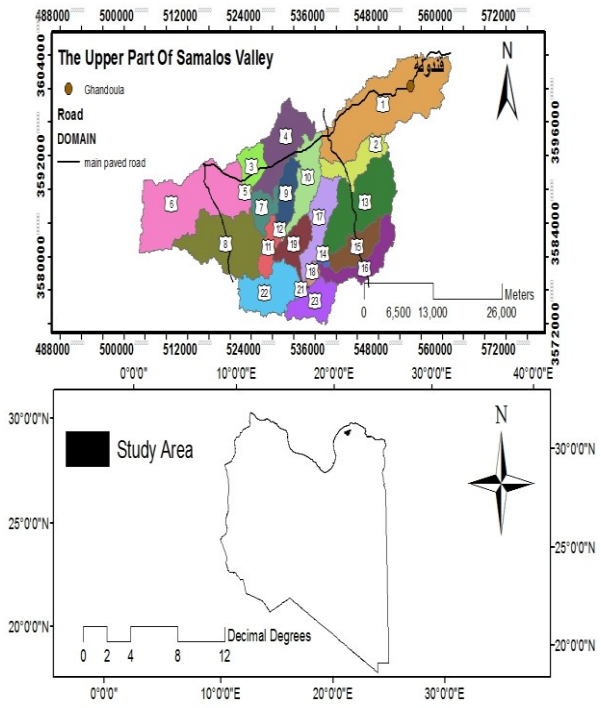
توفر المرتفعات التي تتخللها وديان ممتدة ووجود مجموعة متنوعة من مستجمعات مياه الأمطار بالجبل الأخضر أغلبها لم يستغل الاستغلال الأمثل مما يتطلب استمرار دراستها و مراقبتها، إن دراسة هذه المستجمعات المتدهورة يساعد علي اقتراح التقنيات التي تساعد على زيادة كمية الحصاد المائي داخل أراضي هذه المستجمعات، ومن ثم الاستخدام الأمثل للموارد الأرضية وتعظيم الإنتاجية و استدامة النشاط الزراعي (خليفة، 2012). وتعتبر منطقة جنوب الجبل الاخضر نموذجا جيدا لدراسة مستجمعات المياه ، كما إن نظام التصريف المائي يكون اكثر اتساعا وامتدادا على السفوح الجنوبية السهلة الانحدار مقارنة بالشمالية الشديدة الانحدار (الزوام، 1984). وبالرغم من توفر قاعدة بيانات من خلال بعض الدراسات السابقة لموارد المياه السطحية والتربة مثل الدراسة الفرنسية GEFLI (1975) والروسية Selkhos Prom Export(1980) ودراسة هيدروجيو (1992) و Franlab (1976و1974)، إلا أن عدم الإستمرارية في مراقبة التغيرات السلبية المتزايدة في نمط استخدام الأراضي والمنعكس على جودة البيئة الطبيعية للمنطقة فاقم من حدة التدهور والتصحر دون وضع الخطط الملائمة لمواجهته. تهدف هذه الدراسة إلى مراقبة التدهور بأراضي المنحدرات لبعض أودية جنوب الجبل الأخضر والمساهمة في خطة الإدارة المستدامة لموارد التربة والمياه السطحية التي تحتاجها تلك المنطقة.

المواد وطرق البحث

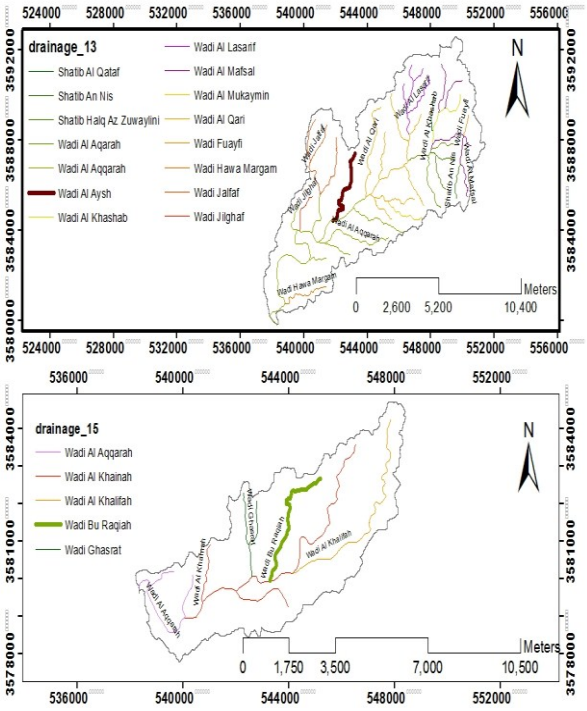
وصف منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة جنوب منطقة قندولة في جنوب الجبل الاخضر على بعض روافد وادي سمالوس شمال شرق ليبيا شكل (1) وتبلغ مساحة الحوض الاول وادي العيش (8457)هكتار والوادي الثاني بوعريقات كانت مساحته حوالي (3056) هكتار وقد تم تحديد

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

الإحداثيات الجغرافية لحدود منطقة الدراسة بين دائرتي عرض(32.34° – 32.47°) وخطي طول (21.40° – 21.55°). كما تظهر الخريطة (شكل 2) الجزء العلوي من حوض سمالوس تم تقسيمه الى مجموعة أحواض صغيرة sub-basins ، حيث يقع وادي العيش في الحوض رقم 13 ويقع وادي بوالعريقات في الحوض رقم 15 وهو وادي يعاني درجة أكبر من تدهور التربة. كما تم أخذ بعض القياسات خلف بعض السدود التعويقية بمنطقة الدراسة عند نقاط محددة الإحداثيات كما هو مرفق بالنتائج. يسود بمناطق الدراسة مناخ شبه جاف وبمعدلات هطول لا تزيد عن 300 ملم تقريباً (جدول 1)، كما أن أغلب أنواع التربة السائدة هي ترب الحشائش الجيرية الضحلة أو ما يعرف بترب الرندزينا (*LithiRendolls*) وكذلك الترب الجافة الضحلة مثل ترب Aridisols (calcids Lithic) على الأراضي الأكثر انحدارا وترب Entisols على الأراضي الأقل انحدارًا وهي في العموم ترب تعاني من التدهور الفيزيائي والتعرية.



شكل (1) موقع منطقة الدراسة والجزء العلوي من حوض سامالوس (إعداد الباحثين) .



شكل (2) الحوضين رقم 13 و 15 من وادي سامالوس و تشمل الأودية (الروافد) تحت الدراسة (اعداد الباحثين).

جدول (1) بيانات شهرية مطرية سابقة لفترة زمنية 30 سنة (1960 – 1991) لمنطقة مراوة

الشهر	الهطول (مم) متوسط 30 سنة
يناير	78.2
فبراير	58.2
مارس	32.1
ابريل	11.2
مايو	0.8
سبتمبر	7.3
أكتوبر	17.4
نوفمبر	31.2
ديسمبر	54.3

المصدر: أبو عجيلة (2011)

البيانات الأساسية: تم الاستعانة بخرائط التربة المنتجة بواسطة مؤسسة سلخوزبروم اكسبورت السوفيتية لسنة 1980 لدراسة التربة (Selkhozprom export ، 1980) والتي تظهر سيادة ترب الأراضي الجافة الضحلة في منطقة الدراسة.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

أتبعت الدراسة المنهج التحليلي (Analytical Approach) للبيانات المشتقة من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation model) (DEM) و المنبثق من خلال نموذج التضاريس الرقمي بدقة تصل إلى 30 متر^2 (Advanced Spacebome Thermal Emission and Reflection Radiometer) (ASTER,2016) المتحصل عليه من بيانات هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS https://search.earthdata.nasa.gov/search/ وكذلك على صورة فضائية مستجلبة من Google Earth قوقل أيرث لسنة 2019 (www.GoogleEarth.com). ومن تلك البيانات الأساسية تم إعداد خرائط رقمية متنوعة للانحدارات ومسارات المياه وعمق التربة وقوام التربة، كما تم التأكيد على البيانات من خلال الزيارات الحقلية وتسجيل الملاحظات وأخذ بعض القراءات الميدانية لعمق التربة وقوامها ومظاهر التعرية السطحية للمساعدة في أعادة تقييم إدارة الاراضي بالمنطقة وحالة التدهور التي وصلت اليها.

تم تصنيف الانحدارات كالتالي : 1-5 ° خفيفة (Slight) ، 6-10 ° خفيفة الى متوسطة (Slight to Moderate) ، 11 - 15° متوسطة الى شديدة (Moderate to Steep) ، أكبر من 15° شديدة (Steep). كما تم تصنيف اعماق التربة كالتالي: ضحلة جدًا أقل من 25 سم (Very Shallow) ، ضحلة 25 – 50 سم (Shallow) ، متوسطة إلى عميقة اكبر من 50 سم (Medium to Deep).

القياسات والحسابات المورفومترية: لتحديد مستجمع المياه وشبكة التصريف المائية للمستجمع تم تطبيق خطوات متسلسلة واستخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال Arc Hydro tools التابع لبرنامج (Arc GIS 10.3)، وتم تحديد اتجاهات سريان تصريف المياه (Flow Direction) وتحديد المجاري المائية لشبكة التصريف، وتحديد شبكة تحت مستجمعات المياه الأحواض الصغيرة (Sub-Basin).

القياسات الميدانية : تم اجراء بعض المسوحات الميدانية المحدودة لتقييم شدة التعرية السطحية على المنحدرات بالأودية تحت الدراسة وذلك بإتباع المنهجية المتبعة في الكثير من دراسات الفاو عن تدهور أراضي المنحدرات والمقترحة بواسطة (Stocking and Murnaghan, 2001). سرعة وكمية الجريان تم قياسها لعاصفة مطرية واحدة خلال شهر فبراير 2019، كما تم أخذ عينات ممثلة للجريان بأحجام محددة لحساب كميات الراسب المنقول في تلك العاصفة المطرية المحددة، وتم تجفيف العينات بواسطة فرن التجفيف وتسجيل الاوزان وحساب كميات التربة المنقولة لكل حجم محدد من الجريان السطحي لتلك العاصفة. كما تمت المقارنة مع بيانات قديمة لأودية جنوب الجبل الأخضر (Water Resources Franlab، 1974-1976). تظهر الصور الفوتوغرافية (صورة1) مثال على الجريانات السطحية التي تم رصدها وتسجيلها ميدانيا بواسطة الباحثين والتي تظهر اهمية وتكرار حوادث الجريان السطحي الكبيرة والمفاجئة في اودية المنحدر الجنوبي للجبل الاخضر.

صورة (1) يظهر الجريان السطحي والتربة المنقولة بأحد روافد حوض سمالوس

النتائج والمناقشة

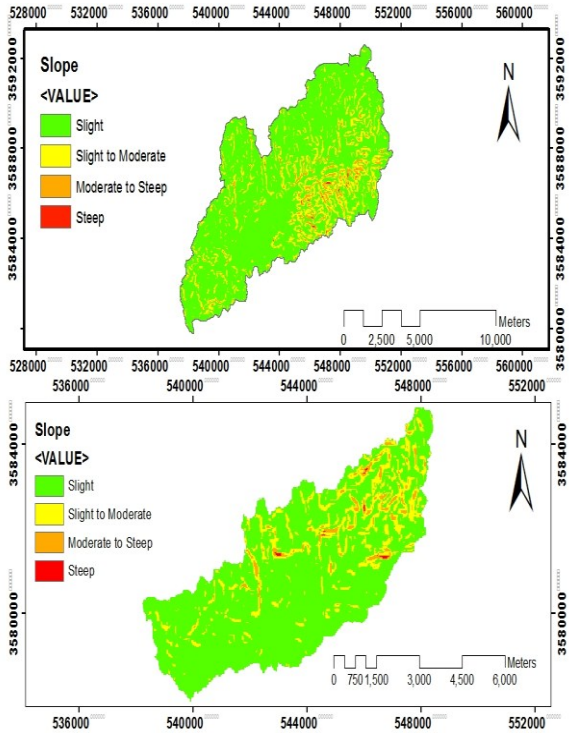
توضح الخرائط الرقمية للانحدارات (شكل3) سيادة الانحدارات الخفيفة والخفيفة الى المتوسطة في كلا من الحوضين والأودية تحت الدراسة (الحوض رقم 13 ويمثله وادي العيش والحوض رقم 15 ويمثله وادي بوعريقات) والانحدار خاصية هامة جدًا لتقييم شدة التعرية على تلك المنحدرات عند استخدام النماذج (المعادلات) التجريبية الإحصائية لتقدير ومقارنة فواقد التربة

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

مثل نماذج USLE و RUSLE و MMF و SLEMSA (أنظر Morgan, 1996)، كما يمثل توصيف شدة الانحدارات السائدة أساسًا لوضع الخطة المناسبة لحفظ التربة والمياه عبر تطبيق إجراءات تتلاءم مع خصائص الانحدار بتلك الأودية. كما يبين الجدول (2) بعض الخصائص الطبيعية المورفومترية للواديين تحت الدراسة حيث يلاحظ بعض الاختلاف النسبي في شدة وطول الانحدار ومساحة الحوض وطول المجاري المائية بين الواديين (العيش وبوالعريقات) وهو ما قد يساهم في اختلاف معدلات الجريان السطحي وانجراف التربة. ومن خلال هذه الخصائص يمكن تفسير اختلاف السلوك الهيدرولوجي لهذه الأودية و شدة التعرية المائية الناتجة عن الأمطار والجريان السطحي، والذي يساهم في نقل التربة من أعلى المنحدرات الى الأودية ومن ثم نقلها لمسافات طويلة لعشرات الكيلومترات حيث تترسب في المنخفضات وقيعان الأودية وخلف السدود التعويقية، وفي حالات أخرى تصل مسافات النقل بواسطة الجريان السطحي الى مئات الكيلومترات حيث المستقر النهائي للسيول والرواسب المنقولة بعد أن تصبح الاودية أكثر اتساعا وأقل انحدارا وتصل المياه الى نطاقات واسعة المساحة تسمى محليا البلط بجنوب الجبل الاخضر حيث تتعرض اغلب كميات المياه هناك للتبخر (Hamad, 2005)، كما أشارت له عديد الدراسات الميدانية السابقة التي أهتمت بالسلوك الهيدرولوجي للأودية وحركة الجريانات السطحية جنوب الجبل الأخضر مثل Water Resources Franlab (1974).

جدول (2) الخصائص الشكلية (المورفومترية) للأودية تحت الدراسة

	طول الانحدار (متر)	متوسط نسبة الانحدار %	مساحة الوادي (كم2)	طول المجاري المائية(متر)
وادي العيش	2154	2.5	1.19	6014
وادي بوعريقات	2658	4.3	1.90	10552



شكل (3) درجات الانحدار المختلفة للأحواض تحت الدراسة، رقم 13 بالأعلى ورقم 15 بالأسفل (اعداد الباحثين).

يوضح الجدول (3) البيانات المسجلة لشهر فبراير 2019 للجريان السطحي المحسوب على اساس معدل الهطول الشهري والتربة المنقولة لعاصفة مطرية واحدة خلال ذلك الشهر. كان الموسم المطري للعام 2019 مطيرا وكان معدل الهطول المقدر لفبراير 2019 بمنطقة مراوة (165 ملم) (Huffmanوآخرون 2019,) واعلى بكثير من المعدل العام (جدول 1) والمقدر بحوالي 58 ملم. ورغم ان المقارنة التي يقدمها الجدول (3) بين واديين تسود بكليهما ترب الأراضي الجافة الضحلة (Aridisols) كما يتعرضان لظروف مناخية متشابهة إلا ان الفروقات بينهما في معدلات التربة المنقولة بالسيول (كجم\متر^3) كانت كبيرة جدا، والتي كانت بوادي بوعريقات أكثر بحوالي 10 مرات من نظيرتها بوادي العيش، هذه المواد المنقولة (صورة 2) ستترسب على طول مسار الجريان المائي، ومعظمها سيستقر في النهاية في مناطق (البلط) جنوب الجبل الأخضر.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (3) كميات الجريان السطحي المقدرة والرواسب المحمولة المقاسة بالأودية تحت الدراسة (شهر فب راير2019)

الوادي	معدل الهطول لشهر فبراير/2019	كمية المياه المتدفقة م3 /شهر	معدل نقل التربة كجم/م3
العيش	165 ملم	173250	0.214
بوعريقات	165 ملم	224400	2.565

صورة (2): التعرية الاخدودية ونقل التربة بمنطقة ذروة، جنوب قندولة

هذه الارقام التي تحصلت عليها الدراسة الحالية لمعدلات التربة المنقولة كانت ضمن المدى الذي حصلت عليه العديد من الدراسات السابقة مثل نتائج دراسات الهيئة العامة للمياه، فرع المنطقة الشرقية حيث كانت حمولة الجريان السطحي تتراوح ما بين 0.5 – 2 كجم/م^3 بعد تحليل 14 عينة ممثلة لبعض أودية جنوب الجبل الاخضر (هيدروجيو، 1992). كما وجدت دراسة (Franlab Water Resources , 1974) فواقد من الرواسب المنقولة ما بين 1 و4 كجم\متر^3 لواديي الرملة والمعلق جنوب الجبل الأخضرعلى التوالي، والدراسة نفسها سجلت معدلات من الرواسب المنقولة تتراوح ما بين 2 و11 كجم\متر^3 بوادي الخروبة جنوب الجبل الأخضر وهو وادي يعاني من الرعي الجائر.

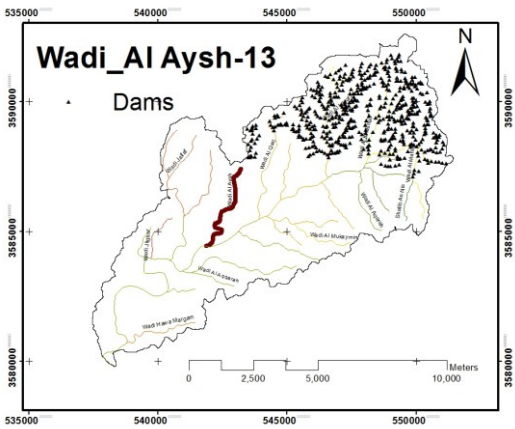
عند المقارنة في معدلات نقل التربة (جدول 3) يصبح من الصعب التفسير المباشر لهذه الفروق الهائلة في معدلات التربة المنقولة بالجريان المائي بين الواديين (رغم تشابه نوع التربة)، ومن خلال المقاييس المساحية المورفومترية الموضحة بالجدول (2). قد نتبين بعض الفروق النسبية بينهما، على سبيل المثال فأن الحوض الأكثر انجرافيه (بوعريقات) يتصف بمساحة أكبر وطول وشدة انحدار أكبر، وأكثر في عدد واطوال المجاري المائية، وهذا ربما ساهم في استقبال الحوض كميات أمطار أكثر ينشأ عنها تدفقات اكبر حجما وأكثر سرعة بما يساهم في حدوث تعرية أكبر مقارنة بوادي العيش، لكن هذه الفروق النسبية في الصفات الشكلية قد لا تكفي لتبرير حجم الفارق الكبير في كمية التربة المنقولة. قد يكمن التفسير الأكثر واقعية في نمط استخدام هذه الاراضي وطبيعة الاستثمار القائم في المنطقة، حيث يتصف وادي العيش بغطاء نباتي مقبول ونشاط رعوي مستقر لم يسبب تدهورا كبيرا في التربة يؤدي لتفككها وزيادة قابليتها للانجراف، كما تتميز المناطق المحيطة به بوجود بعض السدود التعويقية التي ربما ساهمت في التقليل من سرعة الجريان السطحي وحجزت كميات أكبر من المياه وبالتالي قللت من فواقد التربة بالانجراف (صورة 3) والخريطة (شكل 4) تظهر بوضوح كثافة السدود المقامة على مسارات المياه شمال الحوض 13 والتي يغذي بعضها رافد وادي العيش وتساهم جميعها في الحد من خطورة الجريان السطحي والتعرية. بينما يعاني وادي بوعريقات من وجود نشاط المحاجر (الكسارات) حيث يتم حفر المنحدرات وتقليب التربة وتجميع الترب الجيرية على شكل أكوام فوق السطح مما يجعلها جاهزة للنقل بالسيول التي تنشأ فجأة وتجرف ما في طريقها (صورة3) كما تظهر الخريطة (شكل 5) تواجدًا مكثفا للمحاجر على مسار جريان المياه نحو وادي بوعريقات وهو ما يؤكد الطرح المشار اليه. أشار العديد من الباحثين للدور السلبي للكسارات في زيادة حدة التعرية والتدهور جنوب الجبل الأخضر، مثل الباحث أبراهيم (2006) والذي أشار للتغيرات السلبية في خصائص التربة الفيزيائية ومعدلات التعرية وكثافة وتنوع النبات الطبيعي بمناطق جنوب لملودة والقبة والناتج عن التأثير المباشر لنواتج الكسارات.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

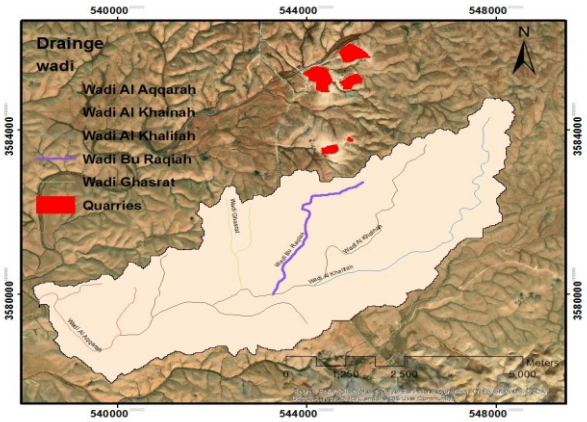
تدهور الغطاء النباتي بوادي بوعريقات يساهم كذلك في تقليل وجود العوارض والحواجز (وهو ما يعني فيزيائيا انخفاض في قيمة معامل الخشونة) التي تقلل من سرعة الجريان السطحي، ويمكن تفسير ذلك من خلال صيغة مانغ Manning حيث تكون العلاقة عكسية ما بين سرعة الجريان وعامل الخشونة:

$V \propto R_3^2 * S_2^1 \backslash n$ حيث V = السرعةvelocity ، R = القطر الهيدروليك يhydraulic radius، S = الانحدار slope، n= معامل الخشونة للسطح roughness coefficient (Hudson، 1995)

صورة (3) وادي العيش والسدود التعويقية (يمين)، وادي بو العريقات حيث المحجر والطريق الترابي (يسار)



شكل (4) يظهر كثافة السدود المقامة على مسارات المياه شمال الحوض 13 والتي تغذي بعضها وادي العيش (اعداد الباحثين).

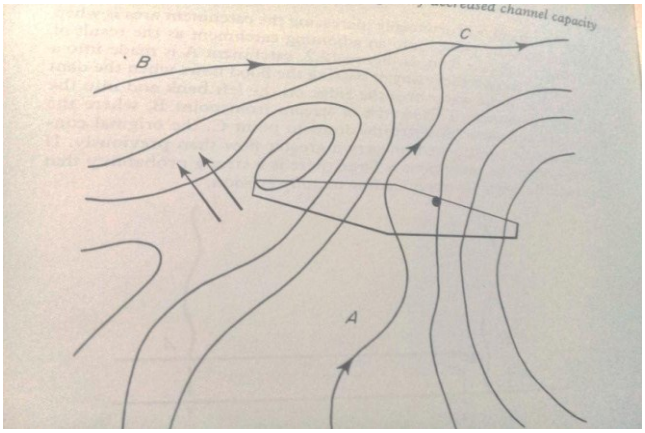


شكل (5) المحاجر، باللون الأحمر، في مسار جريان المياه نحو وادي بوعريقات، باللون البنفسجي،(اعداد الباحثين) .

أشار Hudson (1995) كذلك للتغير في توازن الحوض او الوادي وتأثر سلوكه الهيدرولوجي بسبب الإنشاءات داخل الاحواض، وعلى سبيل المثال إنشاء الطرق وسط الأودية سوف يؤثر على مساحة المستجمع ويعترض مسار حركة الجريان السطحي ويغير نمط التصريف بالأودية، وهذه الاعاقات قد ينتج عنها تركز الجريان وزيادة حدة التعرية الاخدودية والتي تكون مصدرا هاما للترب المنقولة. ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ إنشاء طريق ترابية بوسط وادي بوعريقات (صورة3)، مع عدم التعامل مع فائض الماء المتدفق بطرق أمنة مما سبب تجمع المياه في مسارات معينة وانهيار التربة وانتشار التعرية الاخدودية بهذا الوادي كما هو موضح في صورة (4) وهو ما يتفق مع ما أشار اليه الباحث Hudson ووضحه بالشكل البياني المرفق (شكل 6).

صورة (4) انتشار التعرية الاخدودية بوادي بوعريقات

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178



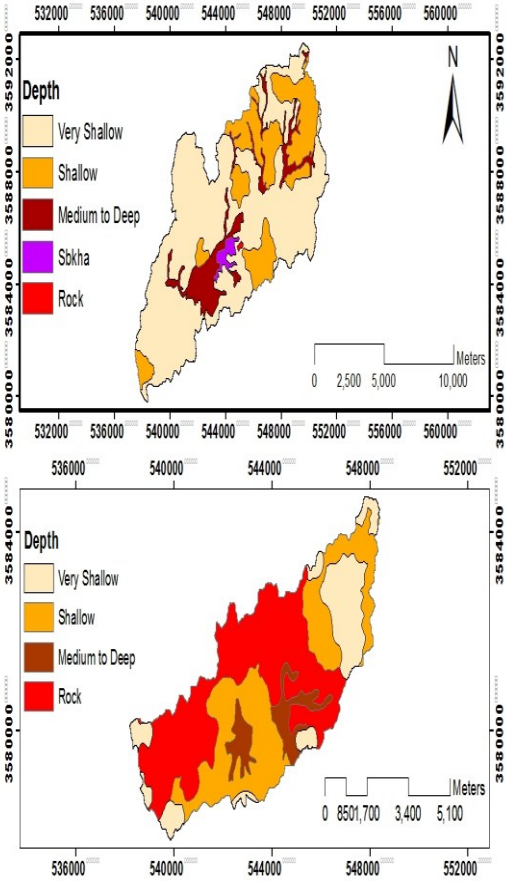
شكل (5) تغير مسارات الجريان بسبب الإنشاءات والاستخدامات البشرية، المصدر (Hudson,1995).

إن هذه الأراضي المنحدرة المتدهورة تفقد كميات كبيرة من المياه الجارية والتي يفقد معظمها لاحقا بالتبخر على طول مسار الجريان وحتى منطقة الاستقرار النهائي للمياه جنوبا، كما تفقد الكثير من الترب الطينية الصالحة للزراعة والتي تجرف وتنقل من اراضي المنحدرات الضحلة أصلا بسبب طبيعتها التكوينية والظروف الطبوغرافية (Selkhoz Prom Export, 1980 و المكي ، 1993) وقلة انتاجيتها المتأثر بمحدودية سعة الخزن الرطوبي بها (أبوراس وعبد الرحمن، 2016).

تظهر الخريطة (شكل 7) انتشار الترب الضحلة العمق بالأحواض تحت الدراسة حيث كانت معظم الاعماق السائدة اقل من 50 سم في حالة التربة الضحلة وأقل من 25 سم في حالة الضحلة جدًا وهو بالطبع ضمن العمق الحرج لتدعيم نمو نباتي مستدام، أعتبر Kosmas وأخرون (2000) أن العمق الحرج يتراوح ما بين 25 – 30 سم وأن أي عمق يقل عن ذلك سيزيد بشكل كبير من تدهور التربة خصوصا مع تزايد معدلات التعرية. الترب العميقة عادة ما يكون لها نظام جذري أعمق والذي سيزيد تأثيره الحيوي من نفاذية التربة ورشح الماء خلال مسامها الكبيرة (Bosch وKing 2001). بينت خرائط عمق التربة (شكل 7) Hان الترب الضحلة والضحلة جدًا تمثل حوالي 50% من أراضي الحوض 15 حيث يتواجد وادي بوعريقات المتدهور، بينما تمثل الاراضي المكشوفة (بروز الصخور على السطح) نسبة أكبر من 40%، وهذه اشارة واضحة لمدى التدهور الحاد في هذا الحوض. وعليه، في مثل هذه الأودية والأحواض المتدهورة سيكون من الضروري التركيز على التوسع في خطط حفظ التربة من خلال التوسع في استخدام أساليب الزراعة الكونتورية والتشجير وتنظيم الرعي وتطبيق العديد من الإجراءات الهندسية مثل السدود التعويقية للحد من التدهور المتزايد والمستمر في هذه المناطق المتأثرة بشدة بالتعرية المائية. لن يكون عمق التربة فقط هو المتأثر بالتعرية السطحية النشطة بسفوح المنطقة عن طريق الماء الجاري ولكن لأن عملية التعرية الصفائحية sheet erosionهي انتقائية selective process يتم فيها نقل الجزء الناعم من التربة من الطبقة السطحية للتربة، وهو ما يجعل القوام يميل للخشونة وتقل قدرته على خزن الرطوبة، كما ان حبيبات الطين المنقولة من الطبقة السطحية سينقل معها المادة العضوية والمغذيات مثل عنصر الفوسفور وهو الأمر الذي سيؤثر على جودة التربة وانتاجيتها.

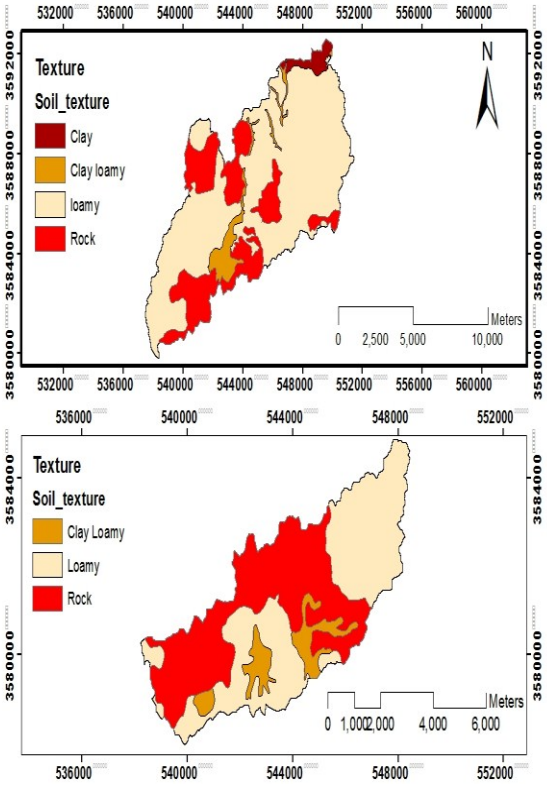
تظهر خريطة قوام التربة (شكل 8) سيادة القوام الطميي (Loamy) الذي يسود بنسبة تصل الى 70% في اراضي الحوض 13 وبنسبة تصل الى 50% بأراضي الحوض 15، والأخير وكما سبق الإشارة تنتشر به الأراضي المكشوفة الحجرية بنسبة تتجاوز 40%. مع انتشار أقل للترب الطميية الطينية (Clay Loamy) في كلا الواديين بنسب لا تتجاوز 10% تقريبا، بينما تمثل الترب الطينية (Clay) نسبة محدودة جدا من المساحة الكلية للأراضي، وهو ما قد يشير الى التأثير السلبي الواضح للتعرية الصفائحية السائدة على تلك المنحدرات والتي يمكن مشاهدة مظاهرها بالعين المجردة في تلك المناطق.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178



شكل (6) خريطة توضح اعماق التربة السائدة بالأحواض تحت الدراسة، رقم 13 أعلى ورقم 15 أسفل، (اعداد الباحثين).

ان انتقائية التعرية في نقلها للأجزاء الناعمة من التربة (صورة 2) يمكن ملاحظتها من خلال رواسب الطمي والطين المنقولة والمستقرة في نهاية مسارات الاودية جنوبا (مناطق البلط).



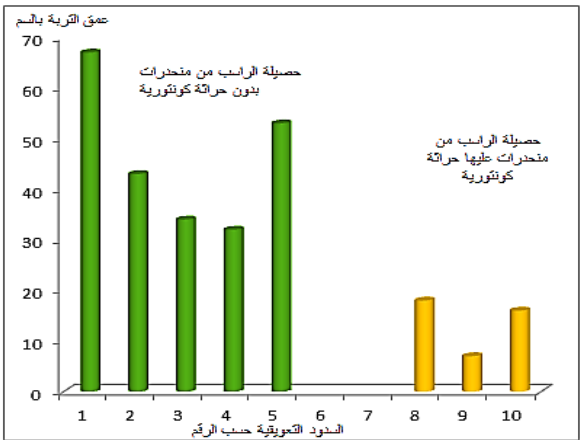
شكل (7) توزيع انواع قوام التربة على اراضي الأحواض تحت الدراسة، رقم 13 أعلى ورقم 15 أسفل، (اعداد الباحثين) .

إن بيانات فقد التربة بالجدول (3) وتلك المتحصل عليها من دراسات سابقة جنوب الجبل الأخضر تؤكد على ضرورة وأهمية تطبيق إجراءات حفظ التربة خصوصا في المناطق الأكثر تدهورا وتضررًا من الاستخدامات البشرية الغير مرشدة حيث تنتشر ظواهر قطع الغطاء النباتي والنشاط الزراعي المكثف وغير المستدام والرعي الجائر (جاد الله ،2016)، عبر تنفيذ المزيد من الدراسات الأوسع والأكثر تفصيلا لمراقبة التغيرات بمنطقة الدراسة، والتوسع في تطبيق السدود التعويقية الحجرية وتحديد أنسب المواقع لتنفيذها بما يساهم في تقليل سرعة وكمية الجريان المائي وما يترتب عليه من إمكانية حجز كميات كبيرة من التربة والرطوبة خلف السدود بما يهيئ أراضي صالحة للاستثمار الزراعي والرعوي سواء أسفل المنحدرات أو على طول مسار المجرى المائي. وقد تزداد فعالية وفرص نجاح تطبيق إجراءات حفظ التربة بفضل سيادة الانحدارات الخفيفة الى المتوسطة بهذه المناطق كما أظهرت

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

الخريطة الرقمية للانحدار (شكل3) حيث أكثر من 70% من الانحدارات هي خفيفة الى متوسطة، وهو ما يتفق مع توصيات العديد من المنظمات المختصة مثل وزارة الزراعة الأمريكية USDA ووكالة حفظ الموارد الطبيعية التابعة لها (USDA-NRCS، 2019) وبعض الخبراء في هذا المجال (Hudson, 1995) ودراسات منظمة إيكاردا ICARDA بمناطق جنوب الجبل الأخضر (عويس واخرون، 2002). لقد حاولت الدولة الليبية من خلال مشاريع الغطاء النباتي منذ السبعينيات اعادة تأهيل الغطاء النباتي الطبيعي على المنحدرات المتدهورة جنوب الجبل الأخضر وكذلك محاولة زراعة أشجار الزيتون على مساحات واسعة بالمنطقة ولكن نجاح هذه المحاولات كان محدودًا. مما لاشك فيه أن التركيز على الغطاء الشجري و الشجيري الدائم الخضرة سيحقق تقدما كبيرا في الحفاظ على موارد التربة والمياه السطحية بالمنطقة وهو يتماشى مع الطبيعة الأصلية والسيرة التاريخية للمكان، وجد Kosmas واخرون (1997) في دراساتهم الواسعة لأراضي البحر المتوسط شبه الجافة (اقل من 300 مم هطول) افضلية كبيرة للمنحدرات المشجرة بالزيتون والغطاء الشجيري الدائم في التقليل من الانجراف إلى أدنى المستويات مقارنة بأراضي محاصيل الحبوب. للتأكيد على أهمية خطة حفظ التربة قامت الدراسة بالرصد الميداني والتقييم لبعض السدود التعويقية المقامة بمناطق مراوة وقندولة وأسلنطة الواقعة على السفح الجنوبي للجبل الأخضر:

كفاءة بعض السدود التعويقية على اراضي المنحدرات الجنوبية المتدهورة: وجدت الدراسة تحسنا وزيادة في عمق التربة بسبب الترسيب في الأحواض خلف السدود كما هو مبين بالجداول (4 و5) تظهر الجداول كميات معنوية ومعتبرة من التربة تم حجزها رغم ان كل نقاط الدراسة تتصف بانحدار خفيف الى متوسط. بمنطقة مراوة الجدول (4) يظهر ترسب كميات هامة من التربة خلف السد الروماني في الموقع الأول بزيادة بلغت 137 سم، كما كانت الزيادة في عمق التربة خلف السدود 2 و 6 أكثر من 50 سم وهو رقم مؤثر جدا قد يساهم في تغيرات هامة في جودة التربة وحالة البيئة النباتية بمواقع منطقة مراوة. في منطقة قندولة (جدول 5) نجحت السدود 11 و 13 و 14 في حجز تربة بعمق تجاوز 50 سم، علمًا بأن السدود 13 و 14 هي سدود تعويقية رومانية قديمة لازالت تعمل بكفاءة عالية، إلا أنه في العموم كانت كل السدود التي تم تقييمها بمنطقة قندولة قادرة على حجز كميات من التربة خلفها. تتصف اراضي جنوب مراوة بتواجد وانتشار ترب الاراضي الجافة الجيرية الضحلة ذات المحتوى الضعيف من المادة العضوية Aridisols و Entisols والذي قد يساهم في تقليل مقاومتها للانجراف على المنحدرات نحو السدود التعويقية. ما سبق طرحه يؤكد أنه على أراضي المنحدرات الخفيفة الى المتوسطة سوف تتأثر كميات الرواسب المحجوزة خلف السدود التعويقية بعوامل أخرى مثل طول المنحدرات المحيطة بالسدود ونوع التربة بها وحالة الغطاء النباتي. كما يتبين الدور المهم الذي يمكن أن تلعبه الإجراءات الزراعية في كل المناطق مثل الحراثة الكونتورية على المنحدر ما قبل السد بمنطقة نقل التربة (في مسار الجريان السطحي) والذي ساهم في حجز التربة وتثبيتها ومنع انجرافها من خلال تقليل سرعة الجريان السطحي وكميته بما يقلل من حاصل النقل والترسيب عند منطقة الحاجز بالسد التعويقي (جداول 4 و5، شكل 9) بما يساهم في حفظ البيئة الطبيعية على أراضي منحدرات هشة وضعيفة التماسك ومعرضة لسنوات طويلة من سوء الاستخدام والإدارة.



شكل (8) يظهر الفارق في عمق التربة المترسبة (سم) خلف السدود والقادمة من منحدرات ذات إدارة تربة مختلفة. (اعداد الباحثين).

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

جدول (4) إحداثيات بعض السدود التعويقية الحجرية وأعماق التربة خارج حوض السد وعمق التربة المترسبة خلف السد بمنطقة مراوة – وادي المسيد بالسفح الجنوبي للجبل الأخضر.

رقم السد	الاحداثيات الجغرافية		العمق خارج السد(سم)	العمق خلف السد(سم)	الزيادة في العمق(سم)	النشاط البشري
1*	32 21 504	21 28 305	52	189	137	حراثة، رعي
2	32 22 056	21 27 860	9	76	67	حراثة، رعي
3	32 22 230	21 27 540	7	50	43	حراثة، رعي
4	32 22 655	21 27 470	10	44	34	رعي
5	32 25 624	21 27 254	21	53	32	حراثة، رعي
6	32 27 331	21 26 426	16	69	53	حراثة، رعي
7	32 29 625	21 25 205	14	32	18	حراثة، رعي
8	32 29 726	21 25 364	36	43	7	حراثة
9	32 29 726	21 25 364	43	71	28	رعي
10	32 29 650	21 25 080	24	40	16	حراثة، رعي

* سدود رومانية، ر = رعي

جدول (5) إحداثيات بعض السدود التعويقية الحجرية وأعماق التربة بالمنحدر وعمق التربة المترسبة خلف السد بمنطقة قندولة – القريعات بالسفح الجنوبي للجبل الأخضر.

رقم السد	الاحداثيات الجغرافية		العمق خارج السد (سم)	العمق خلف السد (سم)	الزيادة في العمق (سم)	النشاط البشري
11	32 32 375	21 34 908	37	105	68	حراثة ورعي
12	32 32 075	21 34 908	41	80	39	حراثة ورعي
* 13	32 29 140	21 31 011	46	98	52	حراثة ورعي
* 14	32 29 370	21 30 155	44	102	58	رعي
* 15	32 29 539	21 30 714	33	75	42	حراثة ورعي
16	32 27 955	21 32 070	22	38	16	حراثة ورعي
17	32 27 320	21 32 550	27	34	7	حراثة ورعي
18	32 25 030	21 32 659	24	37	13	حراثة ورعي
19	32 25 526	21 32 489	13	18	5	حراثة ورعي
20	32 25 250	21 32 105	17	26	9	حراثة ورعي

* سدود رومانية

الخلاصة

هدفت هذه الدراسة لمراقبة التدهور بأراضي المنحدرات والمساهمة في خطة الإدارة المستدامة لموارد التربة والمياه السطحية التي تحتاجها. رصدت هذه الدراسة المحدودة لبعض الأودية بحوض سمالوس جنوب الجبل الأخضر الكم الكبير نسبيا من المياه المهدورة بالجريان السطحي والتي نتجت عن الهطول المتساقط على المنحدرات الواقعة جنوب خط تقسيم المياه. حيث تتجه هذه المياه جنوبا على طول المجاري المائية حتى يصل أخرها الى المناطق الصحراوية جنوب الجبل الأخضر المسماة محليا بالبلط مما يجعل جزءًا كبيرًا منها يفقد بالبخر. كما تحمل هذه المياه الجارية معها ألاف الأطنان من التربة الطينية الصالحة للزراعة والتي ستفقد للأبد والتي احتاجت الاف السنوات لتكوينها. ما سبق ذكره يبين ويؤكد على أهمية استكمال وتطوير خطط حفظ التربة والمياه على

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

المنحدرات المتدهورة والتي حاولت الدولة على مدى السنوات الماضية تنفيذها بتوسع، حيث رصدت الدراسة كفاءة ملحوظة لإجراءات حفظ التربة المقامة في المنطقة مثل السدود التعويقية وأساليب الحراثة الكنتورية في حفظ التربة والمياه والذي يحقق تحسنا نوعيا أكيدًا على جودة التربة والبيئة الطبيعية ويقلل من حدة تدهور اراضي المنحدرات. أن التوسع في التخطيط الصحيح والتنفيذ الناجح للخطط التنموية المستدامة والتي تراعي الجوانب الاجتماعية والاقتصادية وتتماشى مع الخصائص الطبيعية للمنطقة ستؤدى حتما لتحقيق الإدارة المستدامة للموارد المحدودة بالمنطقة والذي يحقق الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي المنشود.

المراجع

إبراهيم، محمود سعد .(2006). التصحر في جنوب الجبل الأخضر: دراسة جغرافية في المظاهر والأسباب، رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة قاريونس، ليبيا.

أبوراس، مراد ميلاد .، عبدالرحمن، يوسف فرج .(2016). عمق التربة وعلاقته ببعض خصائصها بمنطقة الوسيطة، الجبل الأخضر، ليبيا. مجلة المختار للعلوم. 31 (01)، 144- 160

أبوعجيلة، سعد أبوعجيلة .(2011). دراسة خصائص النظام المطري في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة عمر المختار، ليبيا.

أحمد، عصام عبد الماجد .، ابراهيم، عباس عبدالله .2002. الهيدرولوجيا. دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع. الخرطوم، السودان.

جاد الله،السنوسي،. (2016). أثر الأنشطة البشرية في تدهور الغطاء النباتي في المنطقة الممتدة ما بين بلدتي سلنطة ومراوة بالجبل الأخضر. جامعة عمر المختار. كلية الآداب قسم الجغرافيا. (رسالة ماجستير غير منشورة).

حميد، دلي خلف .(2016). التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (CN) SCS لحوض (وادي المر الجنوبي)- شمال العراق. مجلة تكريت – المجلد (5) – العدد (21).

خضر، صهيب حسن ، فيصل، رائد محمود .(2011). الدلالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) . مجلة التربية والعلم. 18 (1)، 378-398.

خليفة، سيف الأسلام محمد أحمد.(2012). أستخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة أراضي مستجمع مياه وادي حبون _ شمال شرق ليبيا . جامعة عمر المختار-كلية الزراعة . قسم التربة والمياه (رسالة ماجستير)

الدليمي، خلف حسين .2002. التضاريس الأرضية دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية، الطبعة الأولى، دار صفاء، عمان.

الدوعان، محمود إبراهيم .(1998). أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية، الندوة الجغرافية السادسة، جامعة الملك عبد العزيز، قسم الجغرافيا، جدة.

الزوام ، سالم محمد .(1984).الجبل الأخضر دراسة في الجغرافيا الطبيعية. المنشأة العامة للنشر والتوزيع والاعلان. ليبيا.

عويس، ذيب ؛ برينز، ديتر ؛ حاجم، أحمد .(2002). تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافا. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا). حلب.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

المكي ، محمود رجب .(1994). دراسة بيدولوجية لترب السلسة الطبوغرافية في منطقة الحنية-مسة بالجبل الأخضر. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمر المختار، ليبيا.

محمد، عزالدين محمد ؛ السليم، رشا محمد سامي .(2012). تقديرحجم الجريان السطحي والترسبات لجابيه شمال العراق لأغراض حصاد المياه باستخدام نظام المعلومات الجغرافية مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية (2012) – المجلد (28) الثامن والعشرون – العدد(1).

هيدروجيو . (1992). دراسة المصادر المائية لمنطقة البيضاء – البياضة تقييم مصادر المياه السطحية ، الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الشرقية (المرحلة الأولى 80/2) ، ليبيا

يوسف، محمد صالح ؛ ابوراس ، مراد ميلاد . (2018). دور السدود التعويقية الحجرية في حفظ أراضي المنحدرات المتدهورة بالسفح الجنوبي للجبل الأخضر. مجلد المؤتمر العلمي الخامس للبيئة والتنمية المستدامة بالأراضي الجافة وشبه الجافة 2018 جامعة أجدابيا . الصفحة 185-193.

Aburas, M. M. .(2015). Soil erosion, crusting and degradation in the South of Al-Jabal al Akhdar, Libya. *Libyan Journal Of Basic Sciences (LJBS),* Vol:3 No:1 P: 37 – 46

ASTER, (2019). Advanced Spacebome Thermal Emission and Reflection Radiometer.https://search.earthdata.nasa.gov/search/?sp=20.53125%2C31.727749051028766&ff=Map%20Imagery (1-9-2019)

Bosch, D. D. and K. W. King. .(2001). Preferential flow, water movement and chemical transport in the environment, proc, 2nd Int. Symp (3-5 January, 2001). Honolulu, Hawaii, USA

Franlab, .(1974). Water Resources Study of the Southern Flank of JabalAkhdar, Phase I final report JabalAkhdar Authority, Secretariat of Agriculture, Tripoli, Libya.

Franlab, .(1976). Water Resources Study of the southern Flank of Jabal al Akhdar; Phase2, Final Report. Unpublished rep., Agric. Dev. Council, Tripoli. Libya

- GEFLI. .(1975). Study of soil and water conservation in JabalLakhdar, Libya. Final repoert. Secretariat of Agriculture, Tripoli, Libya.

- G. Huffman, D. Bolvin, D. Braithwaite, K. Hsu, R. Joyce, P. Xie, .(2014) .Integrated Multi- satellit E Retrievals for GPM (IMERG), version 4.4. NASA's Precipitation Processing Center, (21 -3- 2019)

Hamad, S.(2005). Morphometric Analysis of the southern Al Jabal Al Akhdarwatersheds. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering* (ijasre), www.ijasre.net

Hudson, N. (1995). Soil Conservation. B T Bats ford Limited. London

Huffman, G; Bolvin, D; Braithwaite, D; Hsu,K; Joyce, R and Xie, P .(2014).Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM (IMERG), version 4.4. NASA's Precipitation Processing Center, (21-8-2019)

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

Kosmas, C., N. G. Danalatos and S. Gerontidis. .(2000). The effect of land parameters on vegetation performance and degree of erosion under Mediterraneanconditions. *CATENA*, 40: 3-17.

Kosmas .(1997). The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *CATENA,* 29(1): 45-59.

Liniger, H; Lynden, G; Nachtergaele, F and Schwilch, G .(2008). A Questionnaire for Mapping Land Degradation and Sustainable Land Management. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, VialedelleTerme di Caracalla VialedelleTerme di Caracalla, 00100 Rome, Italy,.

Morgan, R. P. C.(1996). *Soil erosion and conservation*. Addiso,Wesley Longman Limited, UK.

Selkhoz Prom Export. (1980). Soil studies in the eastern zone of the socialist people's Libyan Arab Jamahiriya. Secretariat of Agricultural reclamation and land development soil. Libya.

Stocking, M. A. and Murnaghan, N. (2001). Handbook for the field assessment of land degradation. Earthscan Publications Ltd, UK

USDA-NRCS .(2019).National Conservation Practice standards Avilable at: https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/technical/cp/ncps

Walling, D. E. .(1988). Measuring sediment yield from river basins. In Lal, R (ed), *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa, USA

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0
ISSN: online 2617-2186 print 2617-2178

Al-Mukhtar Journal of Sciences 35 (1): 69-83, 2020

The Effect of Check Dams and the Use of Semi-Arid slopes on Runoff and Soil Loss, at Some Valleys of the South of Al-Jabal Al-Akhdar, Libya

Murad M. Aburas *, Mohammed, S. Yousuf and Mhi eldin M.H. Alkhboli

Department of Soil and water, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Albayda, Libya

Received: 26 Januaey 2020 / Accepted: 15 July 2020
Doi: https://doi.org/10.54172/mjsc.v35i1.367

Abstract: This limited study highlights the impact of some patterns of human use and activity within fragile and marginal environments that require implementation of appropriate plans to conserve soil and water resources. The study conducted some morphometric and field measurements related to soil erosion in some valleys and streams of the Samalus Basin, south of Al-Jabal Al Akhdar. The semi-arid area suffers from degradation and erosion in which the cultivation of grain crops and intensive pastoral activity on fragile lands are dominant. The study also monitored and evaluated the efficiency of some soil conservation methods such as contour tillage and rock check dams built in the region, where the depth of soil deposits behind the dams was measured. The study results confirmed the dominance of shallow and very shallow soils with the presence of important areas of open stone lands, in addition to the spread of alluvial soils, which indicates the continued loss of the soft clay layer due to erosion. Field estimates of erosion and surface run-off showed significant differences in the amount of soil loss between the valleys that are of different use, as the amount of soil loss in Bouarikat valley exceeded that transferred in El-Eish valley by more than ten times. The noticeable difference in the pattern of land management could explain this significant difference in soil losses, as Wadi El-Eish was characterized by the cultivation of grain crops in fields protected by rock check dams, as well as the presence of controlled grazing, which maintain a vegetation cover capable of protecting the soil from erosion. On the other hand, it was found that the quarrying-related activities in Wadi Bouiraikat have played a large role in disaggregating soil particles and making it ready for transport by runoff. The study showed the success of rock check dams built on the degraded slopes in conserving soil and moisture required for plant growth, which contributed to a qualitative and quantitative improvement in the natural environment behind the dams. Some dams managed to hold more than 50 cm of soil above the original depth, and most of the dams succeeded in reserving soil with a depth of 10 to 30 cm added to the depth of the original soil. Contour plowing on slopes also had an important role in reducing the yield of sediments coming towards the dams. The findings of the current study opens the door to more upcoming studies that are more detailed and specific to reach the best sustainable management methods for degraded semi-arid and arid slope lands.

Keywords: Samalus Basin; Surface Runoff; Soil Loss; Check Dams.

***Corresponding Author:** Murad M. Aburas *Murad.aburas@omu.edu.ly* Department of Soil and water, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Albeida, Libya