

## دراسة انجراف التربة لثمانية مواقع متباعدة متباينة في درجة انحدارها في المنطقة الساحلية وتحت المنظومات الثلاث// غابات - غابات محروقة - تربة زراعية //

الدكتور عيسى نور الدين كيبو\*

الدكتور عبد العزيز بو عيسى\*

الدكتور جهاد إبراهيم\*

(تاريخ الإيداع 3 / 11 / 2015. قبل للنشر في 3 / 1 / 2017)

### □ ملخص □

نفذ هذا البحث خلال السنوات الثلاث بدءاً من العام 2011 في المنطقة الساحلية " اللاذقية وطرطوس ".  
تم تتبع دراسة انجراف التربة لثمانية مواقع متباعدة في المنطقة الساحلية، ومتدرجة في درجة انحدارها بدءاً من  
10% وحتى 45%، كما تم دراسة كل موقع من المواقع الثمانية تحت المنظومات الثلاث " غابات - غابات محروقة  
- تربة مزروعة ".

إن النتائج التي تم التوصل إليها تشير إلى خطورة الانجراف المائي التي تتعرض له أترية المنطقة الساحلية  
لاسيما في الانحدارات التي تزيد عن 15%. بلغ الانجراف أرقاماً مخيفة فقد تراوحت كميته بين 32.5 طن/هكتار عند  
انحدار 10% و 165 طن/هكتار عند انحدار 45% في المنظومة الزراعية ( حيث سطح التربة شبه عارٍ) هذه  
الكميات تراوحت بين 9 و 56.5 طن/هكتار/سنة في منظومة الغابات المحروقة وبين 1.4 و 15 طن/هكتار/سنة في  
منظومة الغابات.

كما أن الجريان السطحي لمياه الأمطار قد تراوحت نسبته المئوية بين 24 و 59.20 في المنظومة الزراعية  
مقابل 6.8 و 32.8 في منظومات الغابات المحروقة، وأخيراً بين 2.9 و 16.8 في منظومة الغابات.

الكلمات المفتاحية: التربة- الأنجراف المائي - حفظ التربة - منظومة الغابات - الأنجراف

\*أستاذ - قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

## Studying the Effect of Soil Erosion for Eight Different Systems with Different Slopes in the Coastal Area under Forests, Burned Forest and Planted Soil System

(Received 3 / 11 / 2015. Accepted 3 / 1 / 2017 )

### □ ABSTRACT □

The research was performed during the three years from 2011 in the coastal area “Lattakia and Tartous” The study of soil erosion has been traced in eight occasional sites in the coastal area, Gradient in its slope degree from 10% to 45% . the eight sites has also been studied under the three systems “Forests, burned forests , planted soil”

The results shows, that the dangerous of the Water erosion in the coastal area soils especially in the slopes that is more than 15%, the drift reached scary figures that ranged between 32.5 ton/Hectares when the slope was 10%, and 165 ton/hectares when the slope was 45% in the agricultural system (Where the surface of the soil is semi-disgrace), These amounts ranged between 9 and 56.5 t / hectares/year in the burned forest system and between 1.4 and 15 t / hectares/year in the forest system.

The runoff of rain water may range between 24 and 59.20 in the forest system versus 6.8 and 32.8 in the burned forest systems and, finally, between 2.9 and 16.8 in the forest system.

**Key words:** Soil, water erosion, soil conservation, forest system, surface flow.

**مقدمة:**

تعد التربة أحد الموارد الطبيعية الأساسية بالنسبة إلى الإنسانية، واستغلال الإنسان لهذا المورد هو الذي سمح بتطور المجتمعات البشرية وبولادة الحضارات التي عرفها التاريخ البشري حتى عصرنا الحاضر، وإن المحافظة على هذا المورد عن طريق حسن استغلاله أمر ضروري لتأمين حاجة المجتمعات البشرية من الغذاء والماء والكساء والأخشاب والمواد الأخرى (1،2،3).

يمكننا القول بأن الانجراف هو الشكل الرئيس والأكثر انتشاراً من أشكال تدهور التربة، ليس في قطرنا فحسب، بل في العالم، كما أن مشكلة التملح والغرق وازدياد القلوية يمكن أن تكون السبب الأكبر في تدهور التربة في الأراضي المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة، كما هو الحال في أراضي مشروع الفرات (3،4،5).

يقصد بالانجراف تلك العملية الفيزيائية التي يتم من خلالها إزالة سطح التربة أو جزء منها نتيجة تأثير العوامل الطبيعية (الأمطار والرياح وقوى الجاذبية الأرضية، الفعاليات الحيوية... الخ)، ويعد الانجراف المائي بواسطة ماء المطر هو الأهم والأكثر خطورة في المنطقة الساحلية ( 5،8،13،19،20)، يمكننا القول بأن الانجراف بواسطة ماء المطر هو التداخل أو محصلة التداخل بين عاملي المطر والتربة، ومن ثم فإن حجم الانجراف الحاصل في ظروف ما سيتأثر بكل من هذين العاملين، كما أن كمية التربة المنجرفة مرتبطة بالغطاء النباتي، حيث يلعب هذا الغطاء دوراً فعالاً في حماية سطح التربة من الاصطدام المباشر لقطرات المطر معه، فيقلل بذلك من الطاقة الحركية لهذه القطرات مضعفاً من قدرتها التهديمية لحبيبات التربة، كما تقوم البقايا النباتية والمجموع الجذري بتثبيت التربة وتحسين صفاتها الفيزيائية والكيميائية والحيوية ( 8،12،20،21).

بيد أنه في المنطقة الساحلية " منطقة الدراسة " حيث كمية الهطول المطري تتجاوز الـ 700 ملم سنوياً، وقد تصل إلى 1200ملم، وحيث الحرائق المفتعلة، وغير المفتعلة والرعي الجائر، والتعدي على الغابة واستغلالها بشكل غير صحيح جعل سطح التربة معرّياً من الغطاء النباتي وبالتالي جعل مشكلة الانجراف وفقدان التربة من المشكلات التي تستدعي دراستها والوقوف عليها وتقديرها كماً ونوعاً (7،5،6).

النتائج المترتبة على انجراف التربة عديدة من أهمها فقدان التربة بحد ذاتها ( المهد الملائم لنمو النبات ) وكذلك فقد المواد الغذائية وتلوث المياه السطحية ناهيك عن نمو الطحالب وظهور ظاهرة الاغتناء الغذائي وموت الحيوانات المجهرية والأسماك.(5،8،9،10).

يؤدي الغطاء النباتي دوراً إيجابياً في تقليل الانجراف المائي، فقد وجد أن كل 1م<sup>2</sup> من الطحالب يمتص حوالي 5 كغ من الماء بعد هطول مطري مناسب، أي أن غابة مساحتها 1000 هكتار تحتفظ الطحالب بها بحدود 50000 م<sup>3</sup> عقب كل عاصفة مطرية (5)، ومن هنا تبدو لنا أهمية الغطاء النباتي في الحد من الانجراف وتغذية المياه الجوفية (10،11،12).

المناخ المتوسطي السائد في سوريا هو بطبيعته مساعد على الانجراف، وهذا يعود إلى طبيعة الأمطار التي غالباً ما تسقط بشكل عواصف رعدية، وكذلك وجود فترات جفاف طويلة وذلك في جميع الطوابق البيومناخية (8،12،13).

يؤدي الانجراف إلى خسارة الطبقة السطحية من التربة مما يؤثر على خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية، إذ تقلل من عمق التربة وانتشار الجذور وكمية المادة العضوية والماء المتاح للمحصول والمحتوى من العناصر الغذائية وبالتالي انخفاض الإنتاجية (8،13،14،15).

## أهمية البحث وأهدافه:

يعد انجراف التربة من أهم العوامل المؤدية إلى هدم القدرة الإنتاجية للأرض، لما ينشأ عنه من إزالة مكونات التربة ومادتها العضوية وعناصرها المغذية ( 15،14،12،8)، كما يؤدي الانجراف إلى خسارة القسم الأعظم من مياه الأمطار وإلى ضعف التغذية المائية للمياه الجوفية.

يهدف بحثنا إلى:

- 1 تقدير كميات التربة المنجرفة كماً ونوعاً لثمانية مواقع مختارة متباينة في درجة انحدارها وتقع في المنطقة الساحلية.
- 2 مقارنة منظومات التربة الثلاث / غابات - غابات محروقة - تربة مزروعة / من حيث شدة انجرافها.
- 3 حراسة دور الغطاء النباتي / استخدام التربة / في الحد من الانجراف والتقليل من الجريان السطحي وبالتالي زيادة تغذية المياه الجوفية.

## طرائق البحث ومواده:

- 1- مكان الدراسة: تم اختيار ثمانية مواقع متباعدة عن بعضها البعض وبدرجات ميل متباينة تقع في كلٍ من اللاذقية وطرطوس وفقاً لما هو موضح في الجدول "1".
  - 2- الأتربة المدروسة:
- تتميز أتربة المنطقة الساحلية بتضاريسها المعقدة والمتنوعة، حيث الشريط الساحلي القليل الانحدار وذا العرض المتراوح بين عدة أمتار كما هو الحال في البدرسية ( رأس البسيط ) حيث تطل المرتفعات مباشرة على الساحل، ويبلغ أقصاه قرب مدين جبلة ( حوالي 15 كم )، كما تبدأ الارتفاعات بالظهور عند الطرف الشرقي للسهل الساحلي على شكل هضاب خفيفة التموج آخذة بالارتفاع التدريجي والانحدار مع الاتجاه شرقاً وشمالاً مشكلةً سلسلة جبلية متداخلة ومعقدة، وتتميز أتريتها بدرجة حساسيتها العالية للانجراف ( 5،12،8).
- يخترق السلاسل الجبلية عدداً كبيراً من المسيلات المائية المتشعبة وكذلك بعض الأنهار التي تتراوح من كونها دائمة الجريان إلى تلك التي تجف جزئياً أو كلياً في فصل الصيف.
- تم اختيار ثمانية مواقع في المنطقة الساحلية المدروسة " اللاذقية وطرطوس " والمرتفعة في شدة انحدارها بين 10 و 45%، وكل موقع من هذه المواقع الثمانية يشمل منظومات التربة الثلاث / غابات - غابات محروقة - تربة مزروعة / ويبين الجدول (1) أسماء هذه المواقع ودرجات انحدارها.
- 3- المناخ السائد:

يسود في هذه المنطقة مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط الذي تتباين فيه درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء، كما تمتاز المنطقة المدروسة بارتفاع معدل الرطوبة النسبية فيها من 70 - 80%، وبانحسار الأمطار لفترة طويلة قد تصل إلى السبعة أشهر (18).

تراوحت متوسطات كميات الأمطار الهاطلة للسنوات الثلاث المدروسة بين 765 ملم و 936 ملم للمناطق المدروسة وذلك تبعاً للموقع والبعد والقرب من سطح البحر. تجدر الإشارة هنا إلى وجود اختلافات لكميات الهطول بين

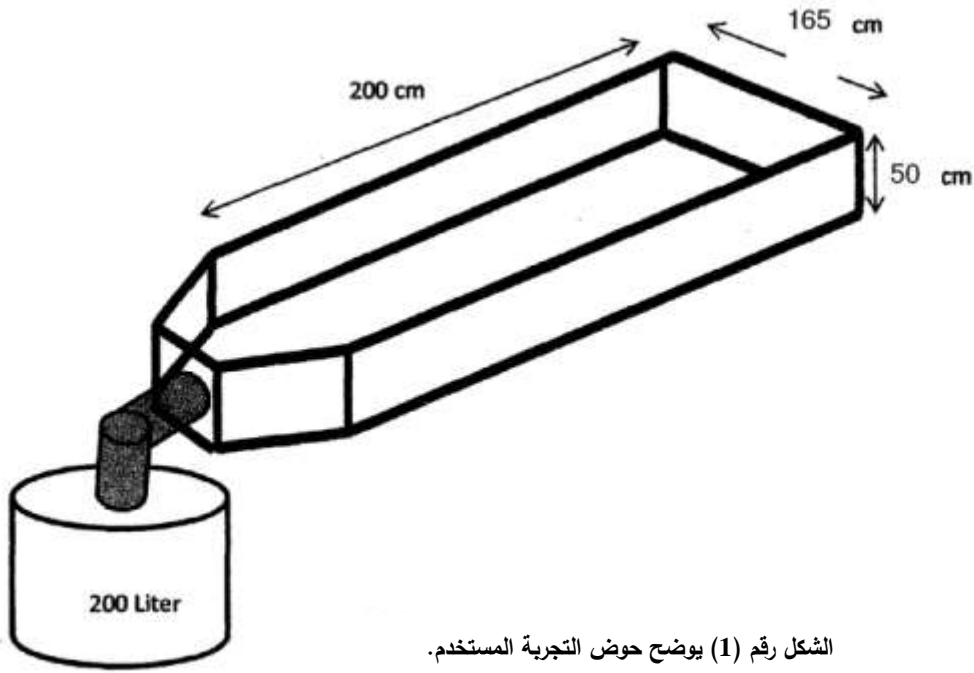
عام وآخر، وبشكل عام فإنه يلاحظ انزياح لموسم الأمطار حيث أصبحت تهطل معظم الأمطار في أشهر " كانون الثاني وشباط وآذار " من كل عام.

جدول رقم 1/ يوضح مواقع الدراسة ومتوسط كميات التربة المنجرفة الكلية والهطول المطري للسنوات الثلاث المدروسة (2011 - 2012 - 2013).

استخدامات التربة				الموقع - الميل
الهطول الكلي مم	غابات طن/ه/سنة	مراعي /محروقة/ طن/ه/سنة	الزراعية طن/ه/سنة	
765	1.40	9	32.50	الصباحية اللاذقية 10%
890	5.80	27.50	56.20	ظهر الزوية بانياس 15%
830	6.90	38	82.20	الشيخ حسامو اللاذقية 20%
843	8.80	43.50	86.50	محمية الفرنلق اللاذقية 25%
914	10	47	115	المقعدة طرطوس 29%
785	12.5	52.5	127	الحمرة اللاذقية 35%
965	13	54	135	الدريكيش طرطوس 38%
936	15	56.5	165	القدموس طرطوس 45%

4- تقدير كمية التربة المنجرفة: تم قياس كميات المياه الواصلة إلى براميل التجمع في أحواض التجربة بعد كل هطول مطري يتجاوز الـ 10 ملم (5،8،11،16)، وبعد خلط محتويات البرميل تم أخذ عينة ممثلة له بحدود 5/لتر لإجراء الاختبارات والتحليل في المختبر، حيث تم تقدير كميات التربة المنجرفة بأخذ حجم معين / 500 مل وتجفيفها عند درجة حرارة 105 م°.

5- أحواض التجربة: تم استخدام أحواض خاصة / مسكية / لدراسة الانجراف تم استخدامها سابقاً (4،7،11،15،16) في كل من استراليا والهند واندونيسيا، كما تم تطويرها وتعديلها محلياً (5،8،12،14،16،17)، وبيبين الشكل رقم 1/ هذه الأحواض، حيث بلغت مساحة الحوض الواحد 4م<sup>2</sup>.



6- قوام التربة: تم تحديد التركيب الميكانيكي للتربة بطريقة الماصة المعروفة عالمياً، وتم تحديد قوام التربة باستخدام مثلث القوام.

7- الجريان السطحي: ويقصد به النسبة المئوية للمياه الجارية على سطح التربة والتي لم تتمكن التربة تشربها إلى المياه الكلية الهاضلة على سطح التربة، (18) وتم احتسابها وفق المعادلة التالية:

$$\text{الجريان السطحي \%} = \frac{\text{كمية المياه الجارية على سطح حوض التجربة والواصلة إلى برميل التجميع}}{\text{كمية المياه الكلية الهاضلة على سطح حوض التجربة}} \times 100$$

8- تفاعل التربة: تم تحديد تفاعل التربة بواسطة جهاز الـ PH-ميتتر.

9- معامل قابلية التربة للانجراف (K)، (32):

تم حساب المعامل K (معامل قابلية التربة للانجراف) في المواقع المدروسة وفق المعادلة التالية:

$$k = 2.77 \times 10^{-6} \times (\mu)^{1.14} \times (12 - os\%) + 0.043 \times (A - 2) + 0.033 \times (4 - D)$$

وتحدد قيمة  $\mu$  من العلاقة التالية:

$$\mu = (\%U + \%ffS) \times (\%U + \%S100 - 2000)$$

## النتائج والمناقشة:

### 1- كميات الأتربة المنجرفة:

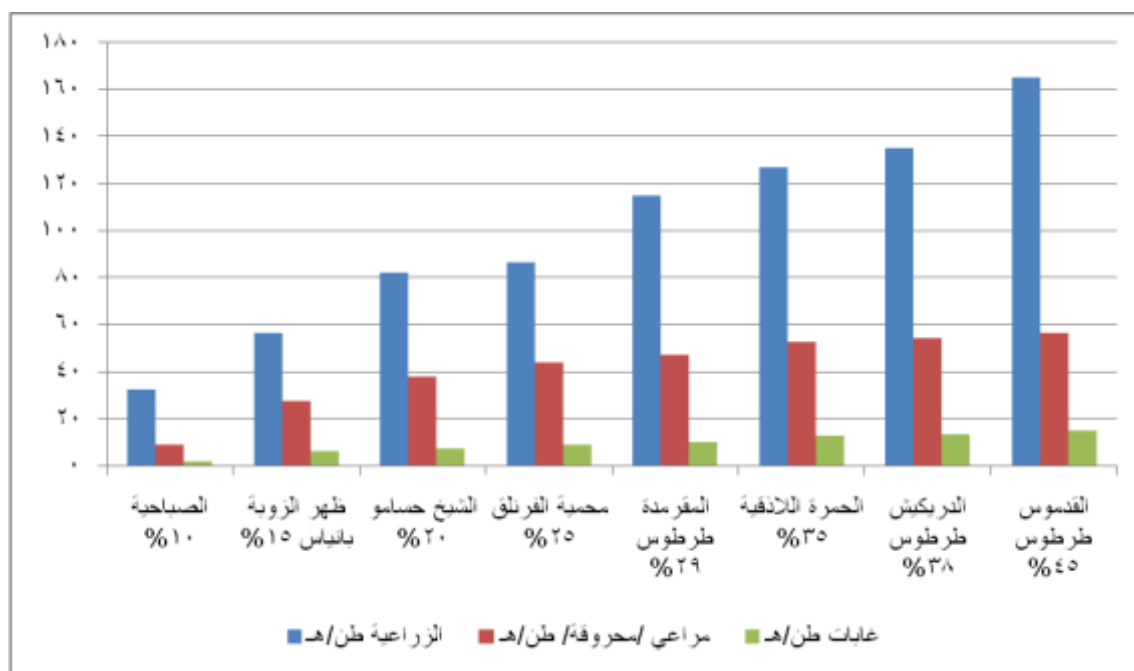
بالعودة إلى الجدول /1/ والشكل /2/ نرى بأن كميات التربة المنجرفة في المواقع الثمانية المدروسة مرتبطة إلى حد كبير بالغطاء النباتي ودرجة التغطية للتربة من جهة وبدرجة الانحدار من جهة أخرى. كما أن طبيعة استخدامات التربة ودرجة قابلية التربة للانجراف والشدات المطرية... الخ، لعبت دوراً كبيراً في التأثير على كميات الأتربة المنجرفة.

#### أولاً: في المنظومة الزراعية:

تراوحت كميات التربة المنجرفة بين 32.5 طن/هكتار عند انحدار 10% و 165 طن/هكتار عند انحدار 45% أي أكثر من خمسة أضعاف، كما نلاحظ بأن كميات الانجراف حتى في الموقع الواحد قد شهدت اختلافات كبيرة بين عام وآخر ووصلت هذه الاختلافات إلى 1.7 ضعف في بعض المواقع، وهذا عائد بالطبع إلى الشدات المطرية وكميتها وإلى طبيعة الغطاء النباتي بين عام وآخر ( جدول 1، وشكل 2 ).

#### ثانياً: منظومة الغابات المحروقة:

يبدو واضحاً من الجدول /1/ والشكل /2/ وجود اختلافات كبيرة في كميات التربة المنجرفة بين موقع وآخر حيث تراوحت هذه المتوسطات للسنوات الثلاث المدروسة بين 9 طن/هكتار في موقع الصباحية ذي الميول 10% و 56.5 طن/هكتار في موقع القدموس ذو الميل 45%، والعامل الحاسم هنا بالإضافة إلى درجة الانحدار هو عمر الحريق وكثافة الغطاء النباتي، لا بد من الإشارة هنا إلى أن الانجراف قد سجل فروقاً لا بأس بها بين عام وآخر وصلت حتى 9 ضعف كما هو الحال في موقع الصباحية، ويعود هذا بشكل عام إلى اختلاف الشدات المطرية واستمراريتها وإلى طبيعة الغطاء النباتي ( 2،4،16،23).



شكل 2/ يظهر مقارنة لمتوسط كميات التربة المنجرفة للمنظومات الثلاث المدروسة خلال سنوات الدراسة مقدرة بطن/هكتار.

## ثالثاً: منظومة الغابات:

تراوحت متوسطات كميات التربة المنجرفة في منظومة الغابات للسنوات الثلاث المدروسة بين 1.4 طن/هكتار في موقع الصباحية ذو الميل 10% و 15 طن/هكتار في موقع القدموس ذي الميل 45% جدول/1 والشكل/2. واستناداً إلى ما سبق يمكننا ترتيب المنظومات المدروسة في المواقع الثمانية المختارة وفقاً لشدة انجرافها كما يلي: منظومة التربة الزراعية << منظومة الغابات المحروقة > منظومة الغابات.

وبمقارنة هذه المنظومات مع بعضها البعض ولسنوات الدراسة الثلاث نرى بأن الانجراف في المنظومة الزراعية كان أعلى في المتوسط بحدود 2.4 ضعف عما هو عليه في منظومة الغابات المحروقة و 11 ضعف عما هو عليه في منظومة الغابات، من جهة أخرى فإنه عند حدوث حريق في غابة ما سيؤدي إلى زيادة الانجراف إلى أكثر من خمسة أضعاف الجدول /2/ وهذه المعطيات هي قريبة لنتائج حصلنا عليها في دراسات سابقة امتدت لأكثر من ستة سنوات ( 7،11،12) ولمواقع مختلفة وكذلك لدراسات عالمية جرت في مناطق متباعدة من العالم (12،23،24،25،5،8،9).

## 4- الجريان السطحي لمياه الأمطار:

يقصد بالجريان السطحي المياه المنسالة عن سطح التربة وذلك لعجز التربة عن امتصاصها، ويرتفع الجريان السطحي بارتفاع الشدات المطرية ومدتها، حيث يعجز سطح التربة عن امتصاص كميات المياه الهاطلة (12،25)، بلغ الجريان السطحي أرقاماً مخيفة لاسيما في المنظومة الزراعية حيث سطح التربة معرى أو شبه عارٍ، وحيث تتعرض التربة لعدة فلاحات خلال العام الواحد، فقد تراوح متوسط الجريان السطحي للسنوات الثلاث المدروسة بين 24.6% عند انحدار 10% و 59.2 عند انحدار 45%، الجدول رقم (3)، أي بمعنى آخر إن نسبة المياه الضائعة تصل إلى 60% من مياه الأمطار الهاطلة والتي تشكل سيلاً جارفاً على سطح التربة حيث تجرف معها مكونات التربة السطحية لتصل إلى البحيرات والسدود مما يقلل من طاقتها الاستيعابية وعمرها الزمني بالإضافة إلى زوال التربة وضياعها (1،2،8،14،23،26،27).

هذه الأرقام كانت أقل حدة في منظومة ترب الغابات المحروقة حيث تراوحت بين 6.8 عند الميول 10% وحوالي الـ 33% عند انحدار يساوي 45%، ويعود ذلك إلى ارتفاع درجة التغطية لسطح التربة، وهذا يبدو واضحاً في أتربة الغابات حيث تراوحت هذه القيم بين 2.9 و 17 جدول /3/. تقترب هذه النتائج من المعطيات التي تم الحصول عليها من قبل العديد من الباحثين أثناء دراستهم للانجراف في مناطق مختلفة من العالم (4،12،28،29).



جدول رقم/2/ متوسط الجريان السطحي لمياه الأمطار % في المواقع المدروسة للسنوات الثلاث / 2011 - 2012 - 2013 ./

استخدامات التربة				الموقع - الميل
الهطول مم	غابات	غابات /محروقة/	زراعية	
765	2.90	6.80	24.6	الصباحية 10%
890	5.15	9.3	28.90	ظهر الزوية بانياس 15%
830	6.60	10.40	31 ≈	الشيخ حسامو 20%
843	9.50	15.20	35.70	محمية الفرئلق 25%
914	10.40	18.90	40.20	المقرمة 29%
785	13.60	26.60	49.40	الحمرة 35%
965	14.50	28.40	51	الدريكيش طرطوس 38%
936	16.80	32.80	59.2	القدموس طرطوس 45%

بالنظر إلى الجدول رقم / 3/ نرى بأن نسب الجريان السطحي في منظومة التربة الزراعية كان أعلى بحوالي 2.40 ضعف عما هو عليه في منظومة الغابات المحروقة وبحوالي 11 ضعف عما هو عليه في منظومة الغابات، كما أن الغابة عند تعرضها للحريق يرتفع الجريان السطحي بها إلى حوالي خمسة أضعاف عن مثيلتها التي لم تتعرض للحريق.

جدول رقم / 3/ يوضح نسب الجريان السطحي إلى بعضها البعض في المنظومات الثلاث المدروسة لسنوات الدراسة الثلاث (2011 - 2012 - 2013).

ملاحظات	منظومة غابات محروقة /مراعي/ منظومة الغابات	المنظومة الزراعية منظومة الغابات	المنظومة الزراعية منظومة الغابات المحروقة	الموقع - الميل
	6.42	23.20	3.60	الصباحية 10%
	4.75	9.68	2.10	ظهر الزوية بانياس 15%
	5.5	11.90	2.16	الشيخ حسامو 20%
	4.95	9.85	2.10	محمية الفرئلق 25%
	4.70	11.5	2.45	المقرمة 29%
	4.20	10.20	2.42	الحمرة 35%
	4.15	10.38	2.5	الدريكيش طرطوس 38%
	3.77	11	2.92	القدموس طرطوس 45%
	5 ≈	11	2.4 = $\bar{M}$	المتوسط الحسابي:

رابعاً: انجراف حبيبات التربة الأساسية:

تشير النتائج المتعلقة بانجراف مكونات التربة الأساسية " رمل، سلت، طين " إلى أن حبيبات السلت كانت الأسهل في انجرافها ووصولها إلى براميل الاستقبال في أحواض التجربة تليها حبيبات الطين، بينما كانت حبيبات الرمل هي الأسهل في انفصالها والأصعب في انتقالها جدول (4)، وبمقارنة النسب المئوية للحبيبات الرئيسية

( رمل - سلت - طين ) في التربة قبل الانجراف مع متوسطاتها في المكونات المنجرفة خلال فترة الدراسة نرى ارتفاع نسبة السلت أولاً ويحدود 13% وبدرجة أقل وضوحاً لحبيبات الطين بحدود أقل من 8%، بينما انخفضت نسبة الرمل بما يوازي ارتفاع كل من السلت والطين.

هذه النتيجة كانت عامة وشاملة طيلة فترة الدراسة وفي جميع المواقع المدروسة. لا بد من الإشارة إلى أنه في الشدات المطرية الكبيرة والطويلة قد انجرفت جميع مكونات التربة لاسيما عندما تكون تغطية التربة ضعيفة والانحدار مرتفع، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه العديد من الباحثين (7،12،15،32،33،34،5). لا بد من الإشارة في هذا المجال إلى أن حبيبات الرمل تتفصل بشكل أسهل من السلت والطين وخصوصاً عندما تكون التربة فقيرة بالمادة العضوية وهذا عائد إلى خصائص ومواصفات حبيبات الرمل ولكنها تحتاج إلى شدات مطرية قوية لنقلها من أماكن تواجدها مقارنة بكل من السلت والطين (12،13،15،23،32،35).

جدول 4/ مقارنة بين المكونات الأساسية والمتوسطات المئوية للمكونات المنجرفة ( رمل - سلت - طين ) للسنوات الثلاث المدروسة.

الموقع - الميل	المكونات الأساسية % للمنظومة الزراعية			متوسط المكونات المنجرفة للسنوات الثلاث % في أتربة الغابات المحروقة			المكونات الأساسية % في أتربة الغابات المحروقة			متوسط المكونات المنجرفة للسنوات الثلاث % للترب الزراعية			المكونات الأساسية % في أتربة الغابات			متوسط المكونات المنجرفة للسنوات الثلاث % في أتربة الغابات
	طين	سلت	رمل	طين	سلت	رمل	طين	سلت	رمل	طين	سلت	رمل	طين	سلت	رمل	
الصباحية 10%	40	39.5	20.5	31.5	51	17.5	31	43	26	30.5	42	27.5	40	41	19	
ظهر الزوية 15%	42	31	27	38	33	29	42	34	24	42	33	25	42.5	31.5	26	
الشيخ حسامو 20%	36	33	31	38	30	32	38.5	32.5	29	38	32	30	36.5	34.5	29	
محمية الفرنلق 25%	34	37	29	44.5	31.5	24	38.5	36.5	25	38	35	27	34.5	37.5	28	
المقرمودة 29%	47.5	30.5	22	46	31	23	47	33	20	47	32	21	48.5	31.5	20	
الحمرة 35%	42	29.5	28.5	40	32.5	27.5	40	32	28	40	31	29	41.5	31.5	27	
الدريكيش 8%	41.5	27	31.5	32	35.5	32.5	37	33	30	37	32.5	30.5	41	28	31	
القدموس 45%	42	35	23	40	36	24	42.5	35.5	22	42	35	23	42	36	22	

### 5: معامل قابلية التربة للانجراف:

يعتبر معامل قابلية التربة للانجراف من أهم المؤشرات عن مدى مقاومة التربة للانجراف المائي، ويمكن من خلاله التنبؤ بكمية التربة المفقودة وإجراءات الصيانة المطلوبة (7،18،23،32،36،37،38). يبدو واضحاً من نتائج الدراسة الموضحة في الجدول / 5 أن قيمة K تأخذ أرقاماً منخفضة تتراوح بين 0.027-0.319 مع الإشارة هنا إلى أنه كلما انخفضت قيمة K كلما انخفضت كمية التربة المنجرفة. وأن الأرقام التي تم الحصول عليها هي أرقام جيدة بالنسب للغابات وللغابات المحروقة ومتوسطة الجودة بالنسبة للأراضي الزراعية، وهذا مؤشر جيد على أن صيانة بعض هذه الترب لا يحتاج إلى كثير من الجهد وأعمال الصيانة. ينخفض معامل قابلية الترب للانجراف في أتربة الغابات وتزداد في الغابات المحروقة لتصبح أكبر في الأراضي الزراعية وهذا مؤشر

قوي على أن تحريك التربة وزراعتها يفقدها كثيراً من المادة العضوية والثباتية وبالتالي يجعلها أكثر عرضة للانجراف (40,39,23,16,12,11,8,6).

جدول (5) يوضح قيم معامل قابلية التربة للانجراف (K) في الطبقة السطحية للتربة للمواقع المدروسة.

الموقع	أرض زراعية	غابات محروقة (مراعي)	غابات	نوع التربة
الصباحية 10%	0.257	0.224	0.151	UT طيني سلتني
ظهر الزوية 15%	0.172	0.155	0.124	T <sup>l</sup> طينية لومية
الشيخ حسامو 20%	0.196	0.146	0.069	T <sup>l</sup> طينية لومية
محمية الفرنلق 25%	0.233	0.212	0.112	T <sup>l</sup> طينية لومية
المقرمدة 29%	0.186	0.173	0.119	T <sup>l</sup> طينية لومية
الحمرا 25%	0.195	0.165	0.027	UT طيني سلتني
الدريكيش 38%	0.154	0.128	0.074	T <sup>l</sup> طينية لومية
القدموس 45%	0.236	0.216	0.161	T <sup>l</sup> طينية لومية

أوضحنا في الفقرات السابقة والتي عالجت بها انجراف التربة، من أن كميات التربة المنجرفة تصل إلى أرقام عالية وفي غاية الخطورة لاسيما عند غياب الغطاء النباتي سواء أكان ذلك في المنظومة الزراعية أو منظومة الغابات المحروقة.

والسؤال المطروح حالياً، ما هو فقد التربة المسموح به بواسطة الانجراف؟ أو بشكل آخر ما هو مستوى

الانجراف الذي يجب أن نتدخل عنده للحد منه ومنع فقدان التربة بشكل كبير؟

إن الإجابة على هذا السؤال متعلقة بمفهومنا لصيانة التربة. إن الغاية من صيانة التربة هو تأمين استخدامها

مع المحافظة عليها بصورة دائمة بحيث لا يحدث تدهور بها، أي عندما يصبح معدل فقد التربة لا يزيد عن معدل تشكلها (6,10,12,16,30,32)، وعموماً فإن الحدود المتوسطة المتعارف عليها تختلف من منطقة إلى أخرى، ففي أمريكا تتراوح الكميات المسموح بها بين 2 - 12 طن/هكتار في العام، وذلك حسب عمق التربة وموافظاتها والصخور المنتشرة عليها، بينما في إفريقيا يسمح بأكثر من 12.5 طن/هكتار لكل عام وقد يصل إلى 20 طن/هكتار، أما في سوريا لاسيما في المنطقة الساحلية فإن الدراسات قليلة، إلا أنه وفقاً لهذه الدراسات المحلية والعالمية (1,5,6,8,10,12,13,23,32,34,40) فإن الكميات المسموح بها يمكن إيجازها في الجدول التالي (6):

جدول (6) يوضح الحدود المسموح بها للانجراف والتي تقع ضمن الحدود الطبيعية نقلاً من (6,8,12).

وصف التربة	فقدان التربة طن/ه سنوياً
- تربة سطحية تعلو صخرة أم قاسية.	0.5
- تربة عميقة تعلو صخرة أم قاسية.	1
- أتربة ذات تحت تربة مترابطة تعلو مواد غير متماسكة.	2
- أتربة ذات تحت تربة بطيئة النفوذ تعلو مواد غير متماسكة.	4
- أتربة ذات تحت تربة متوسطة النفوذ تعلو مواد غير متماسكة.	5
- أتربة ذات تحت تربة نفوذ تعلو مواد غير متماسكة.	5.5

يبدو واضحاً من الجدول السابق بأن كميات التربة المسموح بانجرافها يتراوح بين 1-5.5 طن/هكتار لكل عام وذلك تبعاً لعمق التربة المعرضة للانجراف والصخرة الأم المكونة لهذه التربة ونفوذية التربة... الخ. يمكننا القول بأنه قد تدهور القسم الأعظم من أترية الساحل السوري وفقد غطاؤه الحراجي الذي كان يكسوه ونتج عن ذلك انجراف كبير للتربة وفقدان القسم الأعظم من مياه الأمطار وضعف تغذية المياه الجوفية وبالتالي تشكل السيول وتآكل محلي في المناخ حيث توجه نحو الجفاف. ويكفي أن نتجول في هذه الجبال حتى نرى آثار التدهور وفضاعة التخريب الذي أصاب أهم عنصرين من عناصر الحياة التربة والمياه، لا شك بأن إنشاء السدود العديدة والسدات المائية في المنطقة الساحلية يعتبر عملاً رائداً ومتميزاً إلا أن ذلك يجب أن يترافق مع حماية الغابات من الحرائق المتكررة والتعدي المستمر عليها وصيانة التربة ومنع تدهورها أو استغلالها الجائر.

### الاستنتاجات والتوصيات:

تعتبر أترية المنطقة الساحلية على درجة عالية من الحساسية للانجراف المائي، فقد أفضت الدراسة والتي استمرت لثلاث سنوات متتالية إلى جملة من النتائج منها:

- 1- ارتفاع كميات الانجراف في المنظومة الزراعية لتصل إلى حدود مخيفة لاسيما في الأترية المعرة وذات الانحدارات الشديدة، فبدءاً من درجات انحدار 10% وصاعداً.
- 2- يصبح الانجراف خطراً في منظومة الغابات المحروقة بدءاً من درجات انحدار تفوق الـ 15% ويجب التدخل لوقف الانجراف والحد منه وذلك بمساعدة الغابات المحروقة على النمو ثانيةً بشكل جيد.
- 3- تبدو أخطار الانجراف في منظومة الغابات ضعيفة ولكنها قائمة لاسيما في تجمعات الماكي حيث تغطية التربة غير كاملة لاسيما في الانحدارات الشديدة أكبر من 25%. ( كما هو الحال في محميتي أم الطيور والشوح في صلنفة ).
- 4- ارتفاع معدل الجريان السطحي لمياه الأمطار تبعاً لمواصفات التربة ودرجة التغطية ودرجات الانحدار، فقد تراوحت بين 24.6% في المنظومة الزراعية و 6.8% في منظومة الغابات المحروقة و 2.9 في منظومة الغابات عند درجة انحدار 10% لتصل إلى 59% و 32.8% و 16.8% عند درجة انحدار 45% للمنظومات المدروسة وفق تسلسلها السابق.
- 5- لقد أدى تقلص الغطاء النباتي والتغيير الذي طرأ على الأنواع النباتية المكونة للمجتمعات النباتية إلى زيادة تعرية التربة عن طريق الانجراف المطري والريحي وإلى زوال المادة العضوية وبالتالي انخفاض مقدرة التربة الإنتاجية.

### المراجع:

- 1- نحال، إبراهيم، 1987: التصحر في الوطن العربي، معهد الإنماء العربي 263 صفحة.
- 2- كبيبو، عيسى -جلول، أحمد 1993: التقرير المقدم للهيئة العامة للاستشعار عن بعد / انجراف التربة وانغسال العناصر في المنطقة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد /.
- 3- نحال، إبراهيم. 1998: تحديات الزراعة المستدامة في سورية وبلاد شرقي المتوسط. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 4: 13 - 22.

- 4- كبيبو، عيسى- جلول، أحمد 1994: التقرير المقدم إلى الهيئة العامة للاستشعار عن بعد / انجراف التربة في المنطقة الساحلية /.
- 5- كبيبو، عيسى- جلول، أحمد 1996م - دراسة أولية لتصنيف أترية محافظة اللاذقية وفقاً لشدة انجرافها وكثافة الغطاء النباتي وذلك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة تشرين للبحوث الزراعية، لعام 1997م.
- 6- نحال، إبراهيم، الانجراف المائي في القطر العربي السوري وطرائق مكافحة وصيانة التربة والمياه، منشورات جامعة حلب، العدد السادس 1986، ص 79 - 110.
- 7- عسكر، محمود، دراسة أولية للانجراف المائي في البادية السورية ( جبل البشري )، منشورات جامعة حلب، العدد 34، 1999.
- 8- كبيبو، عيسى وجلول، أحمد (1997) - دراسة أولية لتقدير الفاقد من التربة والعناصر الغذائية تحت ظروف المنطقة الساحلية وتحت المنظومات الثلاث ( غابات - غابات محروقة -أراضي مزروعة )، منشورات مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية 1996، (24) صفحة، المجلد 18، العدد السادس.
- 9- بليغ، عبد المنعم وآخرون، 1994: تصحر الأراضي مشكلة عربية عالمية، الطبعة الثانية 326 صفحة.
- 10- نحال، إبراهيم وآخرون، 1996: الغطاء النباتي وحفظ التربة، منشورات جامعة حلب 341 صفحة.
- 11- نيسافي، إبراهيم. مساهمة في دراسة انجراف التربة وتغيرات محتواها من المادة العضوية والعناصر المختلفة تحت المنظومات الثلاث / غابات - غابات محروقة - تربة مزروعة / تحت ظروف المنطقة الساحلية، رسالة ماجستير في العلوم الزراعية، جامعة تشرين 1997، 126 صفحة.
- 12- كبيبو، عيسى، نيسافي، إبراهيم. 1997: الانجراف المائي وخطورته على أترية المنطقة الساحلية في القطر العربي السوري، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية المجلد 19(7): 143 - 153.
- 13- فارس، فاروق وآخرون 1991: دراسة أراضي وغابات المنطقة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ( وبالتعاون مع الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ). منشورات جامعة دمشق (1991م)، 132 صفحة.
- 14- النائب، حسام 2005: الإدارة المستدامة لزراعة البقوليات والتسميد في حقول الزيتون شمال سورية وجدواها الاقتصادية وأثرها في الحد من انجراف التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية باختصاص التربة واستصلاح الأراضي - جامعة تشرين.
- 15- حسين، ميس محمد. 2014: دراسة مقارنة للانجراف المائي لبعض منظومات التربة ( غابات - غابات محروقة - تربة زراعية ) في محافظة اللاذقية. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية اختصاص علوم التربة والمياه، كلية الهندسة الزراعية - جامعة تشرين.
- 16- ميس، حسين - كبيبو، عيسى - هيفا، سوسن دراسة انجراف التربة ونوعية الأمطار الهاطلة في المنطقة الساحلية - مجلة جامعة تشرين - العام 2013.
- 17 - Eric ROOSE, 1994: Introduction a la gestion, conservatoire de l'eau de la biomasse et de la fertilité des sols ( GCES ). Bulletin pedologique de la FAO 1970.
- 18- كبيبو، عيسى، جلول، أحمد؛ قواص، عصام. مساهمة في تصنيف أترية محافظة اللاذقية وفقاً لشدة الانجراف وكثافة الغطاء النباتي بمساعدة تقنيات الاستشعار عن بعد. أسبوع العلم الثامن والثلاثون 1998.
- 19- F.A.O. 1980: Carte provisoire des risques de dégradation des sols Moyen-orient et AFRIQUE du Nord F.A.O (U.N.E.P) UNESCO, Compile et publié par la FAO ROME.
- 20- F.A.O. 1980: Carte provisoire du taux et de l'état actuels de dégradation des sols.
- 21- Da Silva, M.A.M.L.N.Silva, N. Curi, L.D. Norton, J.C. Avanzi, A.H. Oliveira, G.C. Lim, F.P. Leite. 2010. Water erosion modeling in a watershed under forest cultivation the USLE model. 19<sup>th</sup> World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 - 6 August, Brisbane, Australia.

- 22- SAAYEDRA, C. C. M. MANNAERTS. Estimating erosion in Andean catchment combining coarse and fine spatial resolution satellite imagery. 31<sup>st</sup> international symposium on remote sensing of environment, June 20-24, 2005, Saint Petersburg Russian federation.
- 23- Darwish, T. M, 2005: Status of soil survey in Lebanon the need for a georefer-enced soil data base. Options mediterraneennes, Serie B,N,34.
- 24- Dengiz, O,T. Yakupoglu and O. Baskan. 2009. Soil erosion assessment using geographical information system (GIS) and remote sensing (RS) study from Ankara-Guvenc Basin, Turkey. Journal of Environmental Biology. Vol.30(3): 339-344.
- 25- Colborne, G.J.N. Stains, S.J. Soil erosion in south Somerset, journal of agricultural. Science Cambridge, vol.104, 1985, 107 – 112 p.p.
- 26- Entezair, M. S. Honarmandnezhad, S.S. Shahzeidi, F. Nematolahi. 2013. Use of Modified Corine Methodology for Comparison, Potential Soil Erosion and Actual Soil Erosion in the Basin Watershed-Jahrom, Fars, Iran. J. basic. Appl. Sci. Res. 3(3): 183-188.
- 27- Rouxa, J.J. Le. T.S. Newbyb. P.D. Sumner. 2007: Monitoring soil erosion in south Africa at a regional scale: review and recommendations. South Africa journal of science Vol 103: 329 – 335.
- 28- Da Silva, R.M. Celso and A.G. Santos. 2010. Spatial analysis of vegetal cover and sediment yield in Tapacura river catchment based on remote and GIS. Land Reclamation No 42 (1): 5 – 16.
- 29- Schiettecatte, Gabriels, Cornelis. Hofman, Enrichment of Organic Carbon in Sediment Transport by Interrill and Rill Erosion processes. SSSAJ, 72:2007, 50-55.
- 32- كويس، أيمن عبد اللطيف. 2014: دراسة خطر انجراف ترب حوض نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية، باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية باختصاص علوم التربة جامعة تشرين 131 صفحة.
- 33- Rompaey V. J.J. Anton, B.R. Paolo, J.A. Jones, L. Montanarella, G. Govers. 2003: Validation of Soil erosion risk assessment in Italy. European soil bureau research report No. 12, EUR 20676 EN, 25.
- 34- Rouet, I.D. Gay. M.Allenbach, N. Selmaoui, A.G Ausseil, M. Mangeas, J. Maura, P. Dumas, D. Lille, 2009: Toolsfor soil erosion mapping and hazard assessment: application to new Caledonia. SW Pacific. 18<sup>th</sup> world Imacs / Modsim Congress, Cairns, Australia: 13 – 17.
- 35- Revel, A. Soil monitoring; a basic task for survey organization. Soil use and management, Vol.7, 1991, 126 – 130 P.P.
- 36- Nahal: 1975- Principe de conservation des sols Masson Paris 136p.
- 37- سلوم، محمد. 2012. دراسة معامل قابلية بعض أنواع الترب السورية للانجراف المائي. دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية اختصاص علوم التربة. كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.
- 38- Eyles, G.O. The distribution and serverity of present soil erosion in New Zealand, geographer, Vol.39, No.1, New Zealand, April 1983, 12-28 P.P.
- 39- Soil conservation service (1972). Methods and procedures for collecting soil samples soil survey lab. U.S. govern. Printing office, report No.1, 63 P.P.
- 40- Boulaine, J. (1980), Pedologie appliqué, coll. Sci. agron, masson, Paris, 220 PP.