

## تأثير خصائص الهطول المطري على نوعية التربة المنجرفة في ظروف المناخ المتوسطي السوري

أ.د. محمود الصكر<sup>(١)</sup>

أ.د. عمر عبد الرزاق<sup>(٢)</sup>

المهندس الزراعي ياسر الكردوش<sup>(٣)</sup>

ملخص:

يحدث الانجراف المائي نتيجة الفعل التخريبي لقطرات المطر وماء الجريان السطحي، وهناك تأثير متبادل بين القدرة الانجرافية للأمطار (الطاقة الحركية) ومدى قابلية التربة للانجراف التي تتعلق بنوعية التربة وخصائصها الميكانيكية والكيميائية.

ولمعرفة تأثير خصائص الأمطار في المناخ المتوسطي على المادة الترابية المنجرفة تمت دراسة تأثير قطرات المطر باستخدام فنجان مورغان المعدل لتحديد نوعية الحبيبات المنجرفة، واستخدام حوض الناثر لمعرفة أحجام ونسبة الحبيبات المنقولة بالجريان المائي السطحي، واختير موقعين لتنفيذ الدراسة الأول في اللانقية والثاني في حمص.

وقد وجدنا أن الحبيبات كبيرة الحجم تنتثر أكثر من غيرها بفعل قطرات المطر، ففي اللانقية عند هطول مطري ٥٣.٣ مم كانت نسبة السلت الخشن المتناثرة ٤١.٢ % بتاريخ ٢٠٠٧/١٢/٦ ، كما وجدنا أن الحبيبات صغيرة الحجم تنتقل بمياه الجريان السطحي أكثر من غيرها، ففي حمص عند هطول مطري ٢٧.٢ مم كانت نسبة السلت الناعم المنقولة ٣٥.٦ بتاريخ ٢٠٠٨/١/٢٩ .

كلمات مفتاحية: الانجراف المائي، المادة الترابية المنجرفة.

(١) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي - كلية الزراعة - جامعة الفرات.

(٢) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي - كلية الزراعة - جامعة الفرات.

(٣) طالب دراسات عليا (دكتوراه) اختصاص تربة واستصلاح أراضي - كلية الزراعة - جامعة الفرات.

## المقدمة

ظهرت التعرية المائية مع بداية الحضارة الزراعية للإنسان حيث رافقت تلك الحضارة نشاطات سلبية للإنسان تمثلت بقطع الغابات والرعي الجائر وحرثة الأراضي الهامشية مما أدى إلى تدهور وانجراف الأراضي الزراعية، وقد بدأت التعرية المتسارعة بالظهور مع بداية استخدام الآلة الزراعية في تجهيز الأراضي للزراعة وأدى هذا الاستخدام إلى تخريب بناء الطبقة السطحية وتمير الغطاء النباتي الواقي للتربة من التأثيرات الخارجية.

وقد بلغت التعرية المائية أوج شدتها في المائة سنة الأخيرة في الولايات المتحدة الأمريكية بفعل نشاطات الإنسان العشوائية في استثمار الموارد الطبيعية وتنتشر التعرية المائية بشكل عام على ٢٠% من مساحة اليابسة ففي أوروبا تتسبب التعرية المائية كل عام في ضياع أكثر من (٨٤ طن /كم<sup>٢</sup>) من حبيبات التعرية الناعمة و يرتفع هذا الرقم في أفريقيا إلى أكثر من (٧١٥ طن/كم<sup>٢</sup>) ويبلغ المتوسط السنوي لفقد التربة عالمياً بالتعرية المائية (١.٥ - ٦.٤) مم من الطبقة السطحية للتربة سنوياً (عسكر، ٢٠٠٦).

وفي القطر العربي السوري لم تجر أي دراسة علمية لتحديد تأثير خصائص الهطول المطري المؤثرة في ظاهرة الانجراف المائي سوى الدراسة التي قام بها ثابت يوسف ١٩٨٤ والتي لم تستكمل ولم توضع في قالبها الصحيح (إبراهيم نحال ، ١٩٨٦).

وتشير بعض الدراسات الحديثة لمواقع مختارة من محافظة اللاذقية إلى أن المعدل الأقصى للفقد الطبيعي للتربة في حال وجود الغطاء النباتي الغابوي يتراوح بين (١٠-٦٠) كغ/هـ ، وذلك حسب درجة الميل وكمية الهطول المطري أما في حالة الغابات المحروقة فإن الرقم يقفز إلى حدود (٢٠٠-٢٥٥٠) كغ/هـ ليصل في حالة الأراضي المحروثة لغرض الزراعة إلى (٩٦٠-٣٢٨٠) كغ/هـ (كبيبو وآخرون، ١٩٩٨).

وتعتبر التعرية المائية مأساة كبرى للإنتاج الزراعي حيث أنها لا تقتصر على تخريب الأراضي وضياع عناصر التغذية الكبرى (N , P , K) بل تتعدى ذلك إلى تحطيم القدرة الإنتاجية للأراضي و انخفاضها بنسبة تصل إلى (٣٥-٧٠%).

إن التعرية المائية هي محصلة التفاعل بين مجموعة عوامل (المناخ ، التضاريس ، التربة ، الغطاء النباتي) حيث تعتبر الأمطار العامل المناخي الرئيسي المسبب لظاهرة الانجراف المائي، إن خصائص الهطول المطري من حيث كمية الهطول وشدته وتوزيعه وتتابعه عوامل مؤثرة في إمكانية ظهور التعرية المائية بشدات مختلفة لأن خصائص الأمطار تحدد مقدار الفعل المشتت لقطرات المطر على حبيبات التربة و إمكانية ظهور ماء الانسيال السطحي و شدة جريانه، وفي المراجع العلمية يشار مؤخراً إلى هذه الظاهرة تحت مصطلح القدرة الانجرافية للأمطار والقابلية الكامنة للأمطار على جرف التربة، هذه المصطلحات تعطي قيم كمية وأخرى نوعية لتعرية التربة بواسطة كمية معينة من الأمطار، وهذه الطرائق تركز على تحديد العلاقة بين الطاقة الحركية Kenetic energy لجرف الأمطار وعمليات التعرية.

وقد قام (Salles et al., ٢٠٠٢) بتجارب مخبرية استخدم فيها أمطار اصطناعية ذات طاقة حركية تطابق الطاقة الحركية للأمطار طبيعية ١٠ ملم/سا ، وذلك لدراسة الانجراف الرشاشي لقطرات المطر ومسافة نقل حبيبات التربة المتناثرة، وتحديد نوعية التربة المنجرفة.

وقد وجد (Legout et al., ٢٠٠٥) أن مجموع خصائص بناء التربة مثل المتانة والرشح والمسامية والقدرة على الاحتفاظ بالمياه كل ذلك يعمل على التحكم بقابليتها على الانجراف، ويمكن أن تكون مؤشرات ذات قيمة لمعرفة مدى قابلية التربة للاستجابة للمعالجة، وبالتالي فإن خواص مجتمعات التربة هي المفتاح في فهم نماذج عمليات التعرية.

وفي سورية تعتبر المناطق الساحلية و خاصة الجبلية إضافة إلى المرتفعات و الجبال الداخلية الأكثر تعرضاً لعمليات التعرية المائية نظراً لظروفها الطبيعية

السائدة المتمثلة بالأمطار الرعدية و تكرار العواصف المطرية إضافة لوجود منحدرات طويلة وحادة وغطاء نباتي ضحل بينما في المناطق المحصنة بغطاء نباتي كثيف من الغابات فإنه يحمي التربة من الانجراف وبقيها من تأثيرات الأمطار المنهمرة (كبيبو وآخرون، ١٩٩٨).

وقد قام (Mati, ١٩٩٤) في كينيا باستخدام حوض التناثر لقياس تأثير مياه الجريان السطحي، كما قام (Froehlich, ١٩٨٦) باستخدام المحقن في أبحاثه، كما أجرى (عسكر، ١٩٩٩) دراسة للانجراف المائي للتربة في البادية السورية في جبل البشري باستخدام منهجيات وطرائق مختلفة للقياس (المساكب التجريبية وأحواض جيرلاش) وقد بينت نتائج الدراسات التي أجريت أن معدلات الفقد تتراوح بين (١.٥-٨) طن/هكتار/سنة.

#### أهمية البحث وأهدافه:

يؤدي الانجراف المائي المتسارع لتدهور التربة الزراعية وتراجع القدرة الإنتاجية، و شيوخ ظاهرة التصحر ، كما أن الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع في الظروف المحلية نادرة لذا توجهنا في بحثنا لدراسة خصائص النظام المطري وتأثيره في شدة ونوعية الانجراف المائي للتربة.

كما أن معظم الأبحاث التي درست تناثر التربة جرت في ظروف مخبرية أو أمطار اصطناعية، لذا كان من الأجدى إجراء دراسة في الظروف الحقلية للأمطار الطبيعية وتأثيرها على الانجراف التناثري بواسطة قطرات المطر وانتقالها بواسطة مياه الجريان السطحي لأنواع مختلفة من الأراضي وفي طوابق بيومناخية متوسطة مختلفة.

ويهدف البحث بشكل رئيسي إلى دراسة تأثير خصائص النظام المطري في نوعية المادة الترابية المنجرفة.

**مواد البحث وطرائقه:**

تم تنفيذ الدراسة في موقعين:

- الموقع الأول : في اللانقية (مركز رصد اللانقية - ميناء الصيد والنزهة).
  - الموقع الثاني : في حمص (مركز أبحاث الري - المختارية).
- وقد تم اختيار المواقع السابقة لوجود محطة مناخية قريبة لقياس الأمطار.
- إن آلية حدوث الانجراف المائي تتم على مرحلتين:
- المرحلة الأولى : تحدث بفعل اصطدام قطرات المطر بالتربة (الانجراف الرشاشي).

- المرحلة الثانية : تحدث بفعل الانسياب السطحي.

لذا تم استخدام نوعين من الأجهزة في هذه الدراسة:

١- قمع التناثر (فنجان مورغان المعدل): الهدف من استخدامه هو دراسة الانجراف الرشاشي والذي يحدث بفعل اصطدام قطرات المطر بالتربة وتحديد كمية ونوعية التربة المنجرفة إلى أعلى وأسفل المنحدر، ويتكون من القمع أو المحقن قطر فتحة الاسطوانة العليا فيه ٣٠ سم بارتفاع ١٥ سم ثم يتكون المخروط أسفلها، ويتوسطه اسطوانة داخلية Inner cylinder قطرها ١٠ سم وقد زيد طولها ٥ سم إلى ٣٥ سم، وينخفض مستواها العلوي ١٠ سم عن الحافة العليا للاسطوانة الخارجية، ويقسم القمع من الداخل بلوحة معدنية إلى قسمين متساويين، لتمنع انتقال الماء أو التربة من قسم إلى آخر، ووضعت فتحة تصريف من أسفل كل قسم، ووضعت ماسورة بطول ٥ سم، ويمكن التحكم بفتحها، و يثبت المحقن في الحقل بواسطة حامل ذو ثلاثة أرجل . انظر الشكل /١/.

٢- حوض التناثر: و تم استخدامه لدراسة الانجراف المائي الناتج عن الانسياب السطحي ، وهو عبارة عن مسكبة تجريبية طولها ١ م / وعرضها ٣٠ سم / معزولة عن الوسط المحيط بألواح معدنية ارتفاعها ٢٠ سم تنتهي بحوض تجميع مياه الجريان السطحي الموحلة أنظر الشكل رقم /٢/.

الأقماع والأحواض تم تصنيعها محلياً وبالمواصفات العالمية المتعارف عليها.

تم نصب الأقماع والأحواض في مجموعات في المنطقة الساحلية (اللانقية) تم وضع ستة مجموعات من الأقماع والأحواض وفي المنطقة الوسطى (حمص) تم وضع ست مجموعات من الأجهزة (ستة مكررات) أيضاً.

وقد أخذت عينات التربة بحيث نحافظ على بناء التربة الطبيعي ما أمكن.

وقد شملت الدراسة المواضيع التالية :

(١) دراسة مؤشرات الخصائص المطرية التالية : (كمية الهطول المطري).

(٢) تم استخدام تربة الموقع المدروس كمادة للبحث، وأخذت عينات التربة بواسطة اسطوانة معدنية لتلافي إحداث أي تغيير في مواصفات التربة الطبيعية، وأجريت عليها الاختبارات التالية:

قوام التربة عن طريق التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر، المادة العضوية بطريقة المعايرة بكبريتات الحديدوز، والجبس بطريقة الناقلية الكهربائية، وكربونات الكالسيوم بطريقة المعايرة بهيدروكسيد الصوديوم، الكاتيونات والأيونات السائدة في التربة عن طريق المعايرة، والتوصيل الكهربائي (Ece)، ودرجة الحموضة (pH)، والماء الهيجروسكوبي، والكثافة الظاهرية بطريقة السلندر، والكثافة الحقيقية بطريقة البكنومتر، والمسامية وتحسب بالقانون التالي:

المسامية = [ (الكثافة الحقيقية - الكثافة الظاهرية) / الكثافة الحقيقية ] . ١٠٠

وقد تم تنفيذ الاختبارات في مخابر قسم التربة واستصلاح الأراضي في كلية الزراعة بدير الزور.

- المناخ: يتميز المناخ في الموقع الساحلي للدراسة (اللانقية) بالنوع المتوسط الرطب ويتصف بالخصائص التالية: يبلغ معدل الأمطار ٦٠٠-١٠٠٠ مم وفي اللانقية ٧٧٥ مم ، وتهب على المنطقة الساحلية في الشتاء للرياح الشمالية وفي الصيف تكون الرياح غربية وجنوبية غربية، ودرجة الحرارة العظمى في الشتاء ١٤-١٨ درجة مئوية وفي الصيف ٢٢-٣٠ درجة مئوية، أما درجة الحرارة الصغرى ففي الشتاء ٦-١٠ درجة مئوية وفي الصيف ١٤-٢٢ درجة مئوية،

والرطوبة النسبية في الشتاء ٦٥-٧٥ % وفي الصيف ٦٠-٨٠ % ، ومعدل التبخر السنوي ١٢٠٠-١٦٠٠ مم .

أما في المنطقة الوسطى فيكون المناخ يتنوع ما بين المتوسط الرطوبة إلى متوسط الجفاف ويتميز بالخصائص التالية: يبلغ معدل الأمطار ٤٠٠-٧٠٠ مم وفي حمص ٦٧٤ مم، وتهب على المنطقة الوسطى في الشتاء الرياح الغربية والغربية الشمالية وفي الصيف تكون الرياح غربية أو جنوبية وأحياناً شمالية، ودرجة الحرارة العظمى في الشتاء ١٠-١٨ درجة مئوية وفي الصيف ٢٥-٣٦ درجة مئوية، أما درجة الحرارة الصغرى ففي الشتاء ٢-٦ درجة مئوية وفي الصيف ١٤-٢٢ درجة مئوية، والرطوبة النسبية في الشتاء ٧٥-٨٠ % وفي الصيف ٤٠-٧٠ % ، ومعدل التبخر السنوي ١٦٠٠-٢٠٠٠ مم .

- التربة: تربة الموقع في اللاذقية طينية والكثافة الظاهرية ١.٦٩ غ/سم<sup>٣</sup> والكثافة الحقيقية ٢.٦٣ غ/سم<sup>٣</sup> المسامية ٣٥.٧٤ % ومحتواها من المادة العضوية ٢.٣٨ % ودرجة الـ pH ٧.٥٦ وكمية الجبس معدومة وكربونات الكالسيوم ٢٨.٢٥ % ، بينما كانت التربة المستخدمة في موقع حمص طينية لومية والكثافة الظاهرية ١.٦٠ غ/سم<sup>٣</sup> والكثافة الحقيقية ٢.٥١ غ/سم<sup>٣</sup> والمسامية ٣٦.٢٥ % ومحتواها من المادة العضوية ١.٦٢ % ودرجة الـ pH ٧.٣٠ وكمية الجبس معدومة وكربونات الكالسيوم ١١.٥ %، أنظر الجدولين رقم (١) و (٢).

(٣) جمع وتحليل وحساب البيانات:

١- كمية ونوعية التربة المتناثرة من أقماع مورغان.

٢- كمية ونوعية التربة المنقولة في أحواض التناثر.

جدول رقم /١/ يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب المدروسة

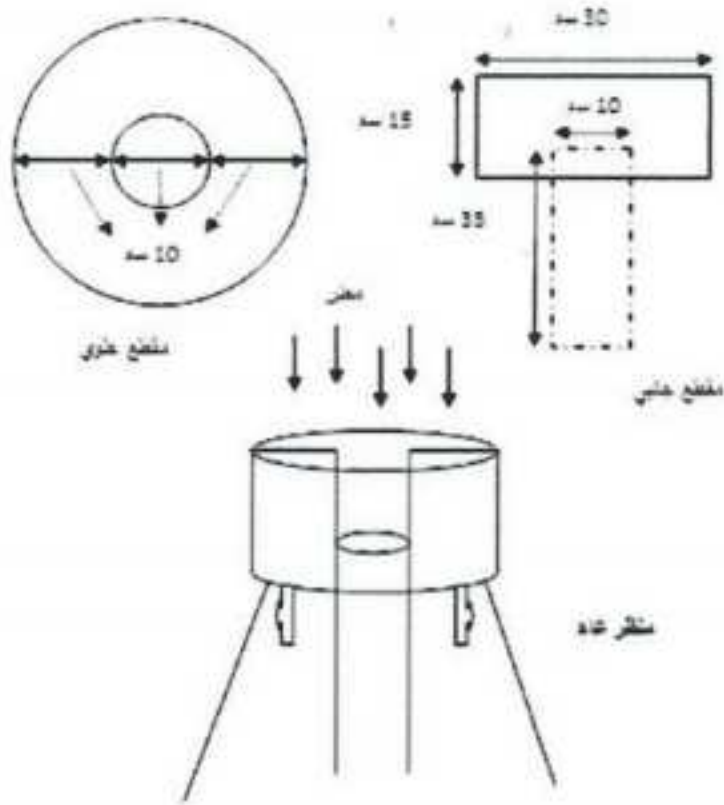
الموقع	التركيب الميكانيكي / %			كثافة ظاهرية غ/سم <sup>3</sup>	كثافة حقيقية غ/سم <sup>3</sup>	المسامية %	المادة العضوية %	ماء هيجروسكوبي %	الـ EC (ds/m)	pH
	طين	سنت	رمل							
اللائقية	٤٠.٥٧	٣٩.١٢	٢٠.٣١	١.٦٩	٢.٦٣	٣٥.٧٤	٢.٣٨	٣.٧٥	٠.١٩	٧.٥٦
حمص	٣٤.٠٩	٤٤.٢٣	٢١.٦٨	١.٦٠	٢.٥١	٣٦.٢٥	١.٦٢	٣.٨٩	٠.٧٠	٧.٣٠

جدول رقم /٢/ يبين بعض الكاتيونات والأيونات لعينات الترب المدروسة

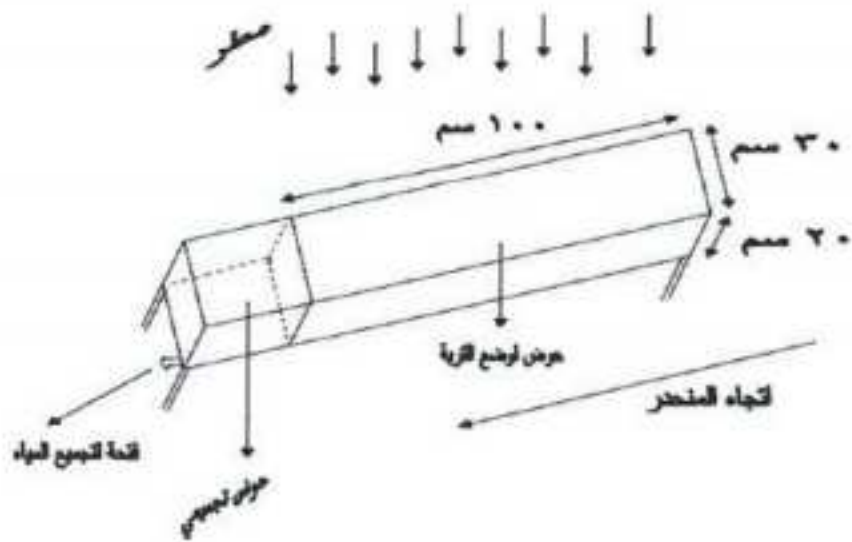
(مليلمكافى/١٠٠ غ تربة)

الموقع	CL <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Co <sup>3-</sup>	Hco <sup>3-</sup>	So <sup>4++</sup>	الجبس	كربونات الكالسيوم %
اللائقية	٢.٢٤	١١.٠٥	٠.٨	٠.١	٠.١	٠	٢٥	٧.٤	٠	٢٨.٢٥
حمص	٨.٥	٤.٥٥	٠.٩	٠.١	٠.١	٠	٥	١٠.٢	٠	١١.٥





شكل رقم ١/ يبين تصميم القمع



شكل رقم ٢/ يبين تصميم حوض التنقيح

## النتائج والمناقشة:

- تأثير كمية الأمطار على نوعية المادة الترابية المنجرفة:

تأثير كمية الأمطار على نوعية المادة الترابية المنجرفة في ظروف الساحل السوري (اللاذقية):

أخذت القياسات على مدار ثلاثة مواسم مطرية (٢٠٠٦-٢٠٠٧) و (٢٠٠٧-٢٠٠٨) في موقع محطة رصد اللاذقية (ميناء الصيد والنزهة)، الجدول رقم (٣) يبين نوعية الحبيبات المكونة للتربة المنجرفة بفعل ضربات قطرات المطر للمواسم السابقة (باستخدام فنجان مورغان المعدل) حيث نلاحظ في الموسم الأول أن المادة الترابية المتناثرة عند أعلى هطول مطري بتاريخ ٢٠٠٧/١/٢٠ والبالغ ٦٣.٨ مم تتكون أساساً من ٣٥.٧ % سلت خشن و ٣٨.٣ % سلت متوسط وناعم و ٢١ % طين، وفي الموسم الثاني كان أعلى هطول مطري ٥٣.٣ مم بتاريخ ٢٠٠٧/١٢/٦ والمادة الترابية المنجرفة تتألف من ٤١.٢ % سلت خشن و ٣٧ % سلت متوسط وناعم و ١٨.٥ % طين، وفي الموسم الثالث عند أكبر كمية هطول مطري ٩٩.٣ مم بتاريخ ٢٠٠٨/١٢/٢٣ كانت المادة الترابية المتناثرة تتكون من ٢٨.٥ % سلت خشن و ٤٦.٣ % سلت متوسط وناعم و ٢٤.٣ % طين.

مما سبق نستنتج أنه بزيادة كمية الهطول المطري يزداد نسبة السلت الناعم والمتوسط في تركيب المادة الترابية المتناثرة بفعل قطرات المطر.

كما نلاحظ في الموسم الأول أن أكبر نسبة منجرفة من نوع السلت الخشن وبلغت ٣٨.٢ % عند كمية هطول ١٦ مم بتاريخ ٢٠٠٧/١/٧، وفي الموسم الثاني نلاحظ أن أكبر كمية منجرفة هي أيضاً من نوع السلت الخشن وكانت ٤١.٢ % عند كمية هطول ٥٣.٣ مم بتاريخ ٢٠٠٧/١٢/٦، وفي الموسم الثالث أيضاً كانت أكبر كمية منجرفة هي من نوع السلت الخشن وكانت ٣٢.٤ % عند كمية هطول ١٠.١ مم بتاريخ ٢٠٠٨/١١/٢٧، بينما نلاحظ أن أقل كمية حبيبات طين منجرفة في الموسم الأول كانت ١٠.٣ % عند كمية هطول ١٣.٧ مم بتاريخ ٢٠٠٧/٣/١٣، وفي

الموسم الثاني نلاحظ أن أقل كمية منجرفة هي من نوع الطين أيضاً ٩.٨ % عند كمية هطول ٧.٨ مم بتاريخ ٢٠٠٧/١٢/١٤ وفي الموسم الثالث نجد أيضاً أن أقل كمية منجرفة هي من نوع الطين ١١.٧ % عند كمية هطول ١٠.١ مم بتاريخ ٢٠٠٨/١١/٢٧ .

وبناءً على ما تقدم نجد أن أكبر كمية تربة منجرفة بفعل قطرات المطر هي من السلت الخشن وذلك لأن حبيباتها أكثر سهولة في التفتت بالمقارنة مع حبيبات الطين والملت الناعم والمتوسط وبالتالي تنتشر بشكل أكثر من غيرها، وبما أن حبيبات الطين هي الأكثر صعوبة في التفتت فهي الأقل تنائراً من غيرها ولكنها أكثر سهولة في نقلها بواسطة ماء الجريان السطحي كما نلاحظ لاحقاً في الجدول رقم (٤)، أنظر الجدول رقم (٣).

جدول رقم 3/ يبين تأثير خصائص الهطول المطري (قطرات المطر) في التركيب الميكانيكي للمادة الترابية المنجرفة في ظروف الساحل السوري (موقع اللاذقية) (%)

% أقطار الحبيبات المنجرفة (مم)					كمية المطر مم	التاريخ
طين $\geq 0.001$	مملت ناعم 0.001-0.005	مملت متوسط 0.005-0.01	مملت خشن 0.01-0.05	$\leq 0.05$		
موسم أول (2006-2007)						
12.4	26.4	27.2	28.9	0.1	17.3	06/12/22
13.6	22.9	24.3	25.6	13.6	4.2	07/1/6
11.9	28.2	19.8	38.2	1.9	16	07/1/7
21.4	19.6	18.7	35.7	4.6	63.8	07/1/20
10.3	18.4	34.1	30.9	6.3	13.7	07/3/13
16.2	24.5	18.5	23.7	17.1	7.3	07/4/8
موسم ثاني (2007-2008)						
12.8	26.8	28.9	18.2	13.3	11	07/12/5
18.5	22.4	14.6	41.2	3.3	53.3	07/12/6
13.9	21.6	25.4	26.8	12.3	3.8	07/12/7
13.7	17.8	25.7	32.4	6.4	20.6	07/12/8
14.4	20.1	33.4	24.6	7.5	16.6	07/12/10
10.4	23.7	31.2	22.8	11.9	9.6	07/12/13
9.8	16.5	32.6	27.6	13.5	7.8	07/12/14
14.9	27.4	29.9	19.4	8.4	8.6	07/12/16
12.4	19.3	18.6	28.4	21.3	22.2	08/1/3
12.6	24.9	26.3	26.6	9.6	17.7	08/1/29
موسم ثالث (2008-2009)						
16.8	27.4	25.3	23.8	6.7	10.7	08/11/22
11.7	24.8	29.2	32.4	1.9	10.1	08/11/27
19.4	22.5	24.1	27.9	6.1	29.3	08/12/8
14.8	18.3	31.2	22.9	12.8	26.2	08/12/22
24.3	19.4	26.9	28.5	0.9	99.3	08/12/23
13.5	21.8	19.4	26.3	19	24.7	09/1/7

جدول رقم ٤/ تأثير خصائص الأمطار في نوعية المادة الترابية المنجرفة والمنقولة بماء الجريان السطحي في ظروف الساحل السوري (موقع اللاذقية)

% أقطار الحبيبات المنجرفة (مم)					كمية المطر مم	التاريخ
طين $\geq 0.001$	مملت ناعم $0.001-0.005$	مملت متوسط $0.005-0.01$	مملت خشن $0.01-0.05$	$\leq 0.05$		
موسم أول (٢٠٠٦-٢٠٠٧)						
٧.٨	٣٥.٧	٢١.٤	١٧.٤	١٧.٧	١٧.٣	٠٦/١٢/٢٢
٩.٢	٢٨.٢	٢٢.٤	٢٤.٩	١٥.٣	٤.٢	٠٧/١/٦
٩.٧	٣٢.٢	٢٥.٣	١٨.٦	١٤.٢	١٦	٠٧/١/٧
١٠.٤	٣٩.٤	٢٦.١	١٦.٥	٧.٦	٦٣.٨	٠٧/١/٢٠
٨.٦	٢٧.٩	٢٤.٣	١٥.٨	٢٣.٤	١٣.٧	٠٧/٣/١٣
٨.٢	٣١.٨	١٩.٧	٢٢.٤	١٧.٩	٧.٣	٠٧/٤/٨
موسم ثاني (٢٠٠٧-٢٠٠٨)						
١١.٤	٣٦.٧	٢٤.٢	١٨.١	٩.٦	١١	٠٧/١٢/٥
٩.٢	٣٨.١	٢٨.٤	١٥.٧	٨.٦	٥٣.٣	٠٧/١٢/٦
٩.٦	٣٦.٨	٢٧.٣	١٤.٩	١١.٤	٣.٨	٠٧/١٢/٧
١٠.٧	٢٢.٥	٣٦.٧	٢٤.٧	٥.٤	٢٠.٦	٠٧/١٢/٨
١٠.٥	٣٤.٥	٣٣.٦	١٨.٦	٢.٨	١٦.٦	٠٧/١٢/١٠
١٥.٢	٢٧.٢	٣٦.٢	١٨.٤	٣	٩.٦	٠٧/١٢/١٣
٦.٥	٢٣.٩	٢٩.٤	١٩.٨	٢٠.٤	٧.٨	٠٧/١٢/١٤
١٠.٣	٣٣.٤	٣١.٥	٢٠.١	٤.٧	٨.٦	٠٧/١٢/١٦
١٢.٧	٣٣.٨	٢٦.٢	١٧.٥	٩.٨	٢٢.٢	٠٨/١/٣
٧.٦	٣١.٥	٣٠.٩	١٦.٢	١٣.٨	١٧.٧	٠٨/١/٢٩
موسم ثالث (٢٠٠٨-٢٠٠٩)						
١١.٢	٣٦.٨	٢٩.٨	٢٠.٤	١.٨	١٠.٧	٠٨/١١/٢٢
١٠.٥	٣٠.٤	٣٢.٤	١٨.١	٨.٦	١٠.١	٠٨/١١/٢٧
٩.٨	٣٦.٧	٢٧.٦	٢١.٦	٤.٣	٢٩.٣	٠٨/١٢/٨
٩.٧	٣٧.٦	٣٢.٩	١٦.٣	٣.٥	٢٦.٢	٠٨/١٢/٢٢
٨.٤	٣٩.٥	٢٩.٧	٢١.١	١.٣	٩٩.٣	٠٨/١٢/٢٣
٨.٥	٢٨.٥	٣١.٤	١٨.٦	١٣	٢٤.٧	٠٩/١/٧

من الجدول رقم (٤) والذي يبين نوعية الحبيبات المكونة للتربة المنقولة بفعل الجريان السطحي للمواسم المطرية (٢٠٠٦-٢٠٠٧ و ٢٠٠٧-٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩) في موقع محطة رصد اللانقية حيث أخذت القياسات باستخدام حوض التناثر على مدار المواسم الثلاثة السابقة، حيث نلاحظ في الموسم الأول أن المادة الترابية المنقولة عند أعلى هطول مطري ٦٣.٨ مم بتاريخ ٢٠/١/٢٠٠٧ تتكون أساساً من ٣٩.٤ % سلت ناعم و ٤٢.٦ % سلت متوسط وخشن و ١٠.٤ % طين، وفي الموسم الثاني كان أعلى هطول مطري ٥٣.٣ مم بتاريخ ٦/١٢/٢٠٠٧ والمادة الترابية المنجرفة تتألف من ٣٨.١ % سلت ناعم و ٤٤.١ % سلت متوسط وخشن و ٩.٢ % طين، وفي الموسم الثالث عند أكبر كمية هطول مطري ٩٩.٣ مم بتاريخ ٢٣/١٢/٢٠٠٨ كانت المادة الترابية المنتثرة تتكون من ٣٩.٥ % سلت ناعم و ٥٠.٨ % سلت متوسط وخشن و ٨.٤ % طين.

وهذا يدل على أن زيادة كمية الهطول المطري تؤدي لزيادة كمية التربة المنجرفة (المنقولة) من نوع السلت الناعم والتي تكون كتلتها صغيرة بالمقارنة مع السلت المتوسط والخشن وبالتالي يسهل حملها من قبل تيار الماء الجاري ونقلها بعيداً عن موقعها الأصلي.

وإن أقل كمية تربة منجرفة في المواسم الثلاثة هي من نوع الطين وهي على التوالي: (٧.٨ و ٦.٥ و ٨.٤) % عند كميات هطول (١٧.٣ و ٧.٨ و ٩٩.٣) مم وتواريخها على التوالي: ٢٢/١٢/٢٠٠٦ و ١٤/١٢/٢٠٠٧ و ٢٣/١٢/٢٠٠٨، والسبب في كون أقل كمية تربة منجرفة بفعل مياه الجريان السطحي هي من نوع الطين لأن قوة الالتحام بين حبيباتها كبيرة وبالتالي يصعب تفكيكها وبالتالي كمية الحبيبات القابلة للحمل والنقل تكون قليلة بالرغم من أن كتلتها تعتبر الأصغر.

تأثير كمية الأمطار على نوعية المادة الترابية المنجرفة في ظروف المنطقة الوسطى (حمص):

تم إجراء البحث على مدار ثلاثة مواسم مطرية (٢٠٠٦-٢٠٠٧ و ٢٠٠٧-٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩) في موقع حمص أنظر الجدول رقم (٥).

جدول رقم ٥/ يبين تأثير خصائص الهطول المطري (قطرات المطر) في التركيب الميكانيكي للمادة الترابية المنجرفة في ظروف حمص

% أقطار الحبيبات المنجرفة (مم)					كمية المطر مم	التاريخ
طين $\geq 0.001$	سنت ناعم 0.001-0.005	سنت متوسط 0.005-0.01	سنت خشن 0.01-0.05	$\leq 0.05$		
موسم أول (٢٠٠٦-٢٠٠٧)						
١٤.٧	٢٥.٦	٢٢.١	٢٩.٣	٨.٣	١٢	٠٦/١٢/٢٢
١٥.٢	١٩.٢	٢١.٨	٣١.٦	١٢.٢	١٤	٠٦/١٢/٢٦
١٣.٩	١٨.٤	٢٥.١	٢٦.٣	١٦.٣	٦.٨	٠٧/١/٢٠
١٠.٣	٢٢.٨	١٦.١	٢٧.٥	٢٣.٣	١١.٧	٠٧/١/٣٠
٩.٣	١٧.٢	٢٤.٢	٢٦.٨	٢٢.٥	٦	٠٧/٢/٦
٨.٥	١٦.٤	٢٩.٥	٢٤.٤	٢١.٢	٣.٨	٠٧/٣/٥
٧.٤	١٧.١	٢٧.٦	٢٦.٩	٢١	٨.٢	٠٧/٣/١٣
موسم ثاني (٢٠٠٧-٢٠٠٨)						
١٢.٤	٢٠.٦	٢٣.٧	٣٢.٥	١٠.٨	٩.٤	٠٧/١١/٢١
٩.٦	٢٤.١	٢٨.٥	٢٧.٩	٩.٩	٢٠.٨	٠٧/١١/٢٢
١٤.٩	١٨.٤	٢٢	٣٦.٣	٨.٤	٢٧.٢	٠٨/١/٢٩
١٢.٥	٢١.٦	٢٢.٩	٢٤.٤	١٨.٦	٥.٥	٠٨/٢/١٢
٨.٩	١٧.٢	٢٥.٥	٢٨.١	٢٠.٣	٣.٦	٠٨/٢/٢٥
موسم ثالث (٢٠٠٨-٢٠٠٩)						
١٣.٦	٢٣.٨	٢٠.٧	٣٨.١	٣.٨	٣٠.٥	٠٩/١/٢٥
١٦.٩	١٧.٧	١٨.٨	٢٤.٦	٢٢	٤٠	٠٩/٢/١٧
١٤.٧	١٤.١	٢٧.٤	٢٦.٣	١٧.٥	٢٦.٢	٠٩/٢/٢١
١٠.٨	٢١.٧	٣٢.٤	٢٢.٥	١٢.٦	١٢.٦	٠٩/٣/٢٤
١٥.٢	١٧.٨	٢٦.٢	٢٤.٣	١٦.٥	٢٢	٠٩/٤/١٧

أخذت القياسات على مدار ثلاثة مواسم مطرية (٢٠٠٦-٢٠٠٧ و ٢٠٠٧-٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩) في موقع حمص (مركز أبحاث الري - المختارية)، ويبين الجدول رقم (٥) نوعية الحبيبات المكونة للتربة المنجرفة بفعل ضربات قطرات المطر للمواسم السابقة (باستخدام فنجان مورغان المعدل)، حيث نلاحظ في الموسم الأول أن المادة الترابية المتناثرة عند أعلى كمية هطول ١٤ مم بتاريخ ٢٦/١٢/٢٠٠٦ تتكون أساساً من ٣١.٦ % سلت خشن و ٤١ % سلت متوسط وناعم و ١٥.٢ % طين، وفي الموسم الثاني كان أعلى هطول مطري ٢٧.٢ مم بتاريخ ٢٩/١/٢٠٠٨ والمادة الترابية المنجرفة تتألف من ٣٦.٣ % سلت خشن و ٤٠.٤ % سلت متوسط وناعم و ١٤.٩ % طين، وفي الموسم الثالث عند أكبر كمية هطول مطري ٤٠ مم بتاريخ ١٧/٢/٢٠٠٩ كانت المادة الترابية المتناثرة تتكون من ٢٤.٦ % سلت خشن و ٣٦.٥ % سلت متوسط وناعم و ١٦.٩ % طين.

مما سبق نستنتج أنه بزيادة كمية الهطول المطري يزداد نسبة السلت الناعم والمتوسط في تركيب المادة الترابية المتناثرة بفعل قطرات المطر.

كما نلاحظ في الموسم الأول أن أكبر نسبة منجرفة من نوع السلت الخشن وبلغت ٣١.٦ % عند كمية هطول ١٤ مم بتاريخ ٢٦/١٢/٢٠٠٦، وفي الموسم الثاني نلاحظ أن أكبر كمية منجرفة هي أيضاً من نوع السلت الخشن وكانت ٣٦.٣ % عند هطول مطري ٢٧.٢ مم بتاريخ ٢٩/١/٢٠٠٨، وفي الموسم الثالث أيضاً كانت أكبر كمية منجرفة هي من نوع السلت الخشن وكانت ٣٨.١ % عند كمية هطول ٣٠.٥ مم بتاريخ ٢٥/١/٢٠٠٩، بينما نلاحظ أن أقل كمية حبيبات طين منجرفة في الموسم الأول كانت ٧.٤ % عند كمية هطول ٨.٢ مم وكانت بتاريخ ١٣/٣/٢٠٠٧، وفي الموسم الثاني نلاحظ أن أقل كمية منجرفة هي من نوع الطين أيضاً ٨.٩ % عند هطول مطري ٣.٦ مم بتاريخ ٢٥/٢/٢٠٠٨، وفي الموسم الثالث نجد أيضاً أن أقل كمية منجرفة هي من نوع الطين ١٠.٨ % عند كمية هطول ١٢.٦ مم بتاريخ ٢٤/٣/٢٠٠٩.



وبناءً على ما تقدم نجد أن أكبر كمية تربة منجرفة بفعل قطرات المطر هي من السلت الخشن وذلك لأن حبيباتها أكثر سهولة في التفتت بالمقارنة مع حبيبات الطين والملت الناعم والمتوسط وبالتالي تتناثر بشكل أكثر من غيرها، وبما أن حبيبات الطين هي الأكثر صعوبة في التفتت فهي الأقل تناثراً من غيرها ولكنها أكثر سهولة في نقلها بواسطة ماء الجريان السطحي، أنظر الجدول رقم (٥).

جدول رقم ٦/ تأثير خصائص الأمطار في نوعية المادة الترابية المنجرفة والمنقولة بماء

الجريان السطحي في ظروف حمص

% أقطار الحبيبات المنجرفة (مم)					كمية المطر مم	التاريخ
طين $\geq 0.001$	ملت ناعم 0.001-0.005	ملت متوسط 0.005-0.01	ملت خشن 0.01-0.05	$\leq 0.05$		
موسم أول (٢٠٠٦-٢٠٠٧)						
٩.٣	٢٤.٩	٣٠.٥	٢٢.٨	١٢.٥	١٢	٠٦/١٢/٢٢
١٢.٧	٣٢.٧	١٨.٨	١٩.٥	١٦.٣	١٤	٠٦/١٢/٢٦
١١.٥	٢٢.٤	٢٢.٧	٢٩.٦	١٣.٨	٦.٨	٠٧/١/٢٠
١٦.٤	٣١.١	٢٣.٤	١٧.٥	١١.٦	١١.٧	٠٧/١/٣٠
٩.٥	٢٤.٨	٢٦.٧	١٥.٨	٢٣.٢	٦	٠٧/٢/٦
٨.٧	٢٥.٢	٢٩.٦	١٨.٦	١٧.٩	٣.٨	٠٧/٣/٥
١٣.٣	٢٧.٤	٢٨.٧	٢٦.٢	٤.٤	٨.٢	٠٧/٣/١٣
موسم ثاني (٢٠٠٧-٢٠٠٨)						
١٠.٦	٢٧.٤	٢٢.٣	٢٨.٧	١١	٩.٤	٠٧/١١/٢١
٨.٤	٣٢.٧	١٦.٢	٢٠.٤	٢٢.٣	٢٠.٨	٠٧/١١/٢٢
٩.١	٣٥.٦	٢٨.٣	٢٣.٤	٣.٦	٢٧.٢	٠٨/١/٢٩
٩.٦	٢٣.٩	٢٥.٦	٢٤.٢	١٦.٧	٥.٥	٠٨/٢/١٢
٧.٢	٢٥.٨	٣٣.٥	٢٦.٧	٦.٨	٣.٦	٠٨/٢/٢٥
موسم ثالث (٢٠٠٨-٢٠٠٩)						
٧.٤	٣١.٥	٢٨.٨	١٩.٢	١٣.١	٣٠.٥	٠٩/١/٢٥
٨.٢	٣٩.٦	٣١.٧	١٦.٨	٣.٧	٤٠	٠٩/٢/١٧
١٢.٦	٢٦.٩	٣٤.٧	١٤.٣	٣.٢	٢٦.٢	٠٩/٢/٢١
١٣.٤	٢٨.٥	٢٣.٦	١٦.٧	١٧.٨	١٢.٦	٠٩/٣/٢٤
١٠.٩	٢٦.٤	٣١.٨	١٨.١	١٢.٨	٢٢	٠٩/٤/١٧

من الجدول رقم (٦) والذي يبين نوعية الحبيبات المكونة للتربة المنقولة بفعل الجريان السطحي للمواسم المطرية (٢٠٠٦-٢٠٠٧ و ٢٠٠٧-٢٠٠٨ و ٢٠٠٨-٢٠٠٩) في موقع حمص وتم أخذ القياسات باستخدام حوض التناثر. حيث نلاحظ في الموسم الأول أن المادة الترابية المنقولة عند أعلى كمية هطول ١٤ مم بتاريخ ٢٦/١٢/٢٠٠٦ تتكون أساساً من ٣٢.٧ % سلت ناعم و ٣٨.٣ % سلت متوسط وخشن و ١٢.٧ % طين، وفي الموسم الثاني كانت أعلى كمية هطول ٢٧.٢ مم بتاريخ ٢٩/١/٢٠٠٨ والمادة الترابية المنجرفة تتألف من ٣٥.٦ % سلت ناعم و ٥١.٧ % سلت متوسط وخشن و ٩.١ % طين، وفي الموسم الثالث عند أكبر كمية هطول ٤٠ مم بتاريخ ١٧/٢/٢٠٠٩ كانت المادة الترابية المتناثرة تتكون من ٣٩.٦ % سلت ناعم و ٤٨.٥ % سلت متوسط وخشن و ٨.٢ % طين. وهذا يدل على أن زيادة كمية الهطول المطري تؤدي لزيادة كمية التربة المنجرفة (المنقولة) من نوع السلت الناعم والتي تكون كتلتها صغيرة بالمقارنة مع السلت المتوسط والخشن وبالتالي يسهل حملها من قبل تيار الماء الجاري ونقلها بعيداً عن موقعها الأصلي.

وإن أقل كمية تربة منجرفة في المواسم الثلاثة هي من نوع الطين وهي على التوالي: (٨.٧ و ٧.٢ و ٧.٤) % عند كميات هطول (٣.٨ و ٣.٦ و ٣.٥) مم وتواريخها على التوالي: ٥/٣/٢٠٠٧ و ٢٥/٢/٢٠٠٨ و ٢٥/١/٢٠٠٩، والسبب في كون أقل كمية تربة منجرفة بفعل مياه الجريان السطحي هي من نوع الطين لأن قوة الالتحام بين حبيباتها كبيرة وبالتالي يصعب تفتيتها وبالتالي كمية الحبيبات القابلة للحمل والنقل تكون قليلة بالرغم من أن كتلتها تعتبر الأصغر.

## الاستنتاجات والتوصيات:

### - الاستنتاجات:

١- تعمل زيادة كمية الهطول المطري على زيادة تفتت حبيبات الطين والتي تلعب دوراً مهماً في تلاحم حبيبات التربة مما يؤدي إلى تحطيم مجتمعات التربة وبالتالي زيادة عملية الانجراف المائي ففي اللاذقية عند هطول مطري ٦٣.٨ مم كانت نسبة حبيبات الطين في جهاز مورغان ٢١.٤ % بينما عند هطول مطري ١٦ مم كانت ١١.٩ .

٢- تجرف مياه الجريان السطحي الحبيبات الناعمة (سلت ناعم، طين) أكثر من غيرها بالمقارنة مع السلت المتوسط والخشن ففي حمص عند هطول مطري ١٤ مم بلغت نسبة السلت الناعم في جهاز حوض التناثر ٣٢.٧ % .

٣- تعمل قطرات المطر على تناثر الحبيبات ذات الأحجام الكبيرة (سلت خشن) ضعيفة التماسك ففي اللاذقية عند هطول مطري ٦٣.٨ مم بلغت نسبة السلت الخشن في جهاز مورغان المعدل ٣٥.٧ % .

٤- الانجراف المائي في حمص واللاذقية بفعل قطرات المطر ومياه الجريان السطحي كانت نتائجه متقاربة.

### - التوصيات:

١- متابعة الأبحاث المتعلقة بدراسة خصائص الهطول المطري وتأثيرها على انجراف التربة تحت تأثير عوامل مختلفة تتعلق بخصائص التربة ونوعية الأغطية النباتية، وتجهيز محطات بحوث التعرية المائية بمحطات مناخية متطورة.

٢- إيجاد الأغطية النباتية المناسبة في فترات الذروة المطرية من السنة لتخفيف الفعل التخريبي لقطرات المطر.

٣- التقليل من مياه الجريان السطحي بالوسائل التقنية لحماية الأراضي الزراعية من الانجراف الجدولي والأخدودي.

٤- في المناطق التي تتعرض للانجراف بشكل مباشر ننصح بإضافة بعض المواد اللاحمة لحبيبات التربة مثل المواد العضوية.

المراجع:

١. عسكر محمود، ٢٠٠٦ - تقرير معدلات الانجراف في البادية السورية (جبل البشري). التقرير النهائي لمشروع مراقبة ومكافحة التصحر في جبل البشري، أكساد.
٢. عسكر محمود، ١٩٩٩ - دراسة أولية للانجراف المائي في البادية السورية (جبل البشري). العدد ٣٤، منشورات جامعة حلب.
٣. عيسى كبيبو ؛ جلول أحمد ؛ قواص عصام، ١٩٩٨ - مساهمة في تصنيف أتربة محافظة اللاذقية وفقاً لشدة الانجراف وكثافة الغطاء النباتي بمساعدة تقنيات الاستشعار عن بعد. أسبوع العلم الثامن والثلاثون.
٤. نحال إبراهيم، ١٩٨٦ - الانجراف المائي في القطر العربي السوري وطرائق مكافحة وصيانة التربة والمياه. العدد السادس، منشورات جامعة حلب، ص: ٧٩-١١٠.
٥. FROEHLICH, W., ١٩٨٦ - **Influence of the slope gradient and supply area on scope of the problem.**, *N. F. Supp. Bd, Vol ٦٠, Geomorph*, P: ١٠٥-١١٤.
٦. LEGOUT, C., ; LEGUEDOIS, S., ; LE BISSONNAIS, Y., ٢٠٠٥ - **Aggregate breakdown dynamics under rainfall compared with aggregate stability measurements.** *Europe Journal. Soil Science*, Vol ٥٦, P: ٢٢٥-٢٣٧.
٧. MATI, B.M., ١٩٩٤ - **Splash transport of soil on a slope under various crop covers.** *Agriculture Water Management*, Vol ٢٦, P: ٥٩-٦٦.
٨. SALLES, C., ; POESEN, J., ; DANIEL, S.T., ٢٠٠٢- **Kinetic energy of rain and its functional relationship with intensity.** *Journal Hydrology*, Vol ٢٥٧ P:٢٥٦-٢٧٠.

# **The Influence Of Rainfall Characteristics On The Quality Of Eroded Soil In The Syrian Mediterranean Climate Conditions**

**Dr. Mahmoud El-Asker <sup>(1)</sup>**

**Dr. Omar Abdul Razzak <sup>(2)</sup>**

**Engineering Agriculture Yasser Al Kardoush <sup>(3)</sup>**

## **Abstract:**

Water erosion occurs as a result of the act of vandalism to the drops of rain and water runoff, and there is mutual influence between the ability of rain drift (kinetic energy) and viability of soil erosion which related to soil quality and its mechanical and chemical characteristics.

To find out the influence of the characteristics of rainfall in the Mediterranean climate on Article soil drifting has been studied the impact of rain drops with a Cup of Morgan Developer to determine the quality of grains eroded, and the use of Basin Scattering to know the sizes and the percentage of particles transported by runoff water surface, and selected two sites for the implementation of the study the first in Lattakia and the second in Homs.

We found that the large granules scattered more than others by rain drops, In Lattakia, when 53.3 mm of precipitation the proportion of scattered coarse Silt 41.2% on 6/12/2007, We also found that a small particles size transported by runoff water more than others, In Homs at when 27.2 mm of precipitation the proportion of transported Soft Silt was 35.6 on 29/1/2008.

**Keywords:** Water erosion, Article soil drifting.

---

(1) Professor in the Department of Soil and Land Reclamation - Faculty of Agriculture – Al-Furat University.

(2) Professor in the Department of Soil and Land Reclamation - Faculty of Agriculture - Al-Furat University.

(3) Graduate Student (PhD) Competence of the soil and land reclamation - Faculty of Agriculture - Al-Furat University.