تأثير خصائص الأمطار في كمية الانجراف المائي في ظروف مناخ المنطقة الوسطى والساحلية

أ.د. محمود العسكر [1]

أ.د. عمر عبد الرزاق [2]

المهندس الزراعي ياسر الكردوش [3]

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 على الانجراف المائي تمت دراسة خصائص المطر باستخدام فنجان مورغان المعدل لتحديد دور قطرات المطر في عملية الانجراف وحوض التناثر لمعرفة دور الجريان المائي السطحي في نقل حبيبات التربة المتناثرة واختير موقعان لتنفيذ الدراسة الأول في اللاذقية والثاني في حمص. وقد وجدنا أن تأثير ضربات قطرات المطر في تحطيم مجمعات التربة وتناثرها كبيراً بالمقارنة مع تأثير مياه الجريان السطحي عند نفس كمية الهطول، ففي اللاذقية عند كمية الهطول 17.3 مم كانت كمية التربة المنجرفة في فنجان مورغان 321.561 غ/م^2 ، بينما في حوض التناثر 7.51 غ/م^2 ، وهذا يظهر أن فعل قطرات المطر في المنطقة الساحلية أكثر تأثيراً في عملية الانجراف.

بشكل عام وجدنا أن تأثير كمية المطر في عملية الانجراف المائي هي أكثر تأثيراً في المنطقة الساحلية منه في المنطقة المتوسطة (حمص).

كلمات مفتاحية: الانجراف المائي، قطرات المطر، ماء الجريان السطحي.

---

(1) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة الفرات.

(2) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة الفرات.

(3) طالب دراسات عليا (دكتوراه) اختصاص تربة واستصلاح أراضي – كلية الزراعة – جامعة الفرات.

مقدمة:

ظهرت التعرية المائية مع بداية الحضارة الزراعية للإنسان حيث رافقت تلك الحضارة نشاطات سلبية للإنسان تمثلت بقطع الغابات والرعي الجائر و حراثة الأراضي الهامشية مححما 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 وتدمير الغطاء النباتي الواقي للتربة من التأثيرات الخارجية.

ويعتبر انجراف التربة من أخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية في مختلف بقاع العالم، وإن التعرية المائية هي بالتعريف عبارة عن الفعل التخريبي لقطرات المطر ومياه الانسيال السطحي والذي يؤدي إلى تخريب وتحطيم الطبقة السطحية من التربة وأحيانا إلى انجراف كامل للتربة السطحية وتشكيل الأخاديد والوديان في مناطق جريان السيول المشبعة بحبيبات التربة الناعمة المنجرفة، وعندما تخف سرعة جريان السيول فإن قدرتها على حمل حبيبات التربة تنخفض وتبدأ ترسيبها على شكل مخاريط رملية.

إن السيول التي تصب في الأحواض المائية تؤدي إلى زيادة نمو الطحالب وتسمى الظاهرة التشبع الغذائي Eutrophication ويبدأ تلوث الماء في قاع البحيرات وتنشط العمليات الحيوية غير الهوائية وينتج عنها تراكم المواد السامة والمضرة للكائنات الحية (NH_3 , H_2S)، ويحصل نقص في الأكسجين يؤدي إلى موت النباتات الصغيرة والأسماك وتصبح المياه غير صالحة للشرب أو حتى الاستعمالات الصناعية، وبالتالي تفقد تلك البحيرات أهميتها الحيوية والصناعية.

وبالتالي نجد أن التعرية المائية ليست مشكلة زراعية فقط بل هي مشكلة بيئية أيضاً.

ويمكننا أن نميز ثلاثة أنواع للتعرية المائية وهي التعرية الناشئة عن ذوبان الثلوج والتعرية الناشئة عن السقاية بمياه الري والتعرية الرشاشية بفعل ضربات قطرات المطر.

وتعتبر التعرية الرشاشية بفعل ضربات قطرات المطر من أشدها خطورة بسبب الصدم المباشر الذي تقوم به قطرات المطر لحبيبات التربة في الطبقة السطحية حيث يحدث تحطيم وانفصال تجمعات التربة الثابتة بفعل قطرات المطر من جهة ومن جهة أخرى غسل وانجراف حبيبات التربة بتيارات الانسيال السطحي والتي تشكلت بسبب عدم قدرة التربة على تشرب مياه الأمطار الهاطلة.

إن انجراف التربة الزراعية يعتبر من أخطر المشاكل التي تواجه الزراعة (Auerswald et al ., 1998) و (Morgan, 1996).

وقد كثرت الدراسات التي حاولت تحديد العلاقة بدقة بين خصائص الهطول المطري وبين الانجراف المائي، ولكن أغلب هذه الدراسات كانت دراسات مخبرية تمت باستخدام جهاز المطر الصناعي وباستخدام ترب محددة الخواص وقليل جداً من هذه الدراسات تمت تحت ظروف طبيعية في الحقل، فقد قام (Morgan, 1978) باستخدام فنجان التناثر في دراسته ، كما قام (Henning et al., 1995) أيضاً باستخدام فنجان التناثر، أما الباحثة (Mastura, 1989) فقد قامت باستخدام لوح التناثر في تجاربها في ماليزيا، وقد قام (Mati, 1994) في كينيا باستخدام حوض التناثر، كما استخدم الباحث صبري محمد التوم فنجان مورغان المعدل في دراسة تأثير ضربات قطرات المطر على الانجراف المائي ، حيث تم توزيع ست محطات في ست درجات انحدارية مختلفة (2.5 ، 5 ، 7.5 ، 10 ، 12.5 ، 15) في ظل الظروف الطبيعية ، وقد أظهرت الدراسة أن العلاقة طردية بين درجة الانحدار وتناثر التربة في اتجاه أسفل المنحدر وعكسية في اتجاه أعلى المنحدر (التوم، 2001)، كما قام (الزغت، 1978) بدراسة حول انجراف التربة نتيجة الأمطار، كما أجرى (عسكر، 1999) دراسة للانجراف المائي للتربة في البادية السورية في جبل البشري باستخدام أحواض جيرلاش، كما أجرى (عسكر، 2006) دراسة للانجراف المائي للتربة في البادية السورية في جبل البشري باستخدام المساكب التجريبية وقد بينت الدراسات أن معدلات الفقد تتراوح بين (1.5-8) طن/هكتار.

وفي الأردن جرت عدة دراسات حول الانجراف المائي للتربة فقد وجد سلامة من خلال دراساته أن عمليات الانجراف المائي تزداد على المنحدرات بشكل كبير بالمقارنة مع الأراضي المنخفضة (سلامة، 1987)، كما يرى فرحان من خلال دراساته في منحدرات وادي شعيب والبُحاث أن عدم وجود الغطاء النباتي يؤدي إلى زيادة عمليات الغسيل السطحي بشكل كبير (فرحان، 1982).

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 ويقيها من تأثيرات الأمطار المنهمرة.

وقد وضحت وزارة البيئة خطر الانجراف المائي للتربة وانعكاسه على الزراعة في القطر العربي السوري و أشارت إلى ضرورة البحث العلمي في هذا المجال للحد من ظاهرة التصحر (الخطة الوطنية لمكافحة التصحر، 2002).

وتشير بعض الدراسات الحديثة لمواقع مختارة من محافظة اللاذقية إلى أن المعدل الأقصى للفقد الطبيعي للتربة في حال وجود الغطاء النباتي الغابوي يتراوح بين (10–60) كغ/هـ ، وذلك حسب درجة الميل وكمية الهطول المطري أما في حالة الغابات المحروقة فإن الرقم يقفز إلى حدود (200–2550) كغ/هـ ليصل في حالة الأراضي المحروثة لغرض الزراعة إلى (960–3280) كغ/هـ، (كبيبو وآخرون ، 1998).

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 1984 والتي لم تستكمل ولم توضع في قالبها الصحيح (نحال، 1984).

الهدف من البحث:

بما أن الانجراف المائي له دور تخريبي كبير على التربة الزراعية مما ينعكس سلباً على القدرة الإنتاجية للأراضي ، و بالتالي شيوع ظاهرة التصحر ، ونظراً لندرة الدراسات المتعلقة بذلك في الظروف المحلية فقد كان الهدف من إجراء هذا البحث هو دراسة تأثير كمية الأمطار في شدة الانجراف المائي للتربة.

ولما كانت معظم الأبحاث التي درست تناثر التربة جرت في المختبر ، لذلك كان هدفنا إجراء دراسة حقلية ميدانية لانجراف التربة التناثري بواسطة قطرات المطر وجرفها بواسطة مياه الجريان السطحي، وبهدف إيجاد علاقات إرتباطية تبين العلاقة بين تفكك التربة بفعل ضربات قطرات المطر Rain drop impact وكمية التربة المنجرفة Soil detachment and transport المنقولة بمياه الجريان السطحي Run off لنوعين من الترب وفي منطقتين مناخيتين متوسطيتين مختلفتين.

وقد تم دراسة :

1- تأثير خصائص الأمطار في كمية الانجراف المائي.

2- إجراء تحليل إحصائي للعلاقة بين كمية التربة المنجرفة وكمية الهطول، وبيان علاقات الارتباط.

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ الدراسة في موقعين:

- الموقع الأول : في اللاذقية (مركز رصد اللاذقية – ميناء الصيد والنزهة).
- الموقع الثاني : في حمص (مركز أبحاث الري – المختارية).

وقد اختيرت 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 نوعان من الأجهزة في هذه الدراسة:

1- قمع التناثر (فنجان مورغان المعدل): الهدف من استخدامه دراسة الانجراف الرشاشي والذي يحدث بفعل اصطدام قطرات المطر بالتربة وتحديد كمية التربة المنجرفة إلى أعلى وأسفل المنحدر، ويتكون من القمع أو المحقن قطر فتحة الاسطوانة العليا فيه 30 سم بارتفاع 15سم ثم يتكون المخروط أسفلها، ويتوسطه اسطوانة داخلية Inner cylinder قطرها 10 سم وقد زيد طولها 5 سم إلى 35 سم، وينخفض مستواها العلوي 10 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 5 سم ، ويمكن التحكم بفتحها، و يثبت المحقن في الحقل بواسطة حامل ذو ثلاثة أرجل . انظر الشكل /1/.

2- حوض التناثر: و تم استخدامه لدراسة الانجراف المائي الناتج عن الانسيال السطحي ، وهو عبارة عن مسكبة تجريبية طولها /1 م/ وعرضها /30 سم/ معزولة عن الوسط المحيط بألواح معدنية ارتفاعها 20 سم تنتهي بحوض تجميع مياه الجريان السطحي الموحلة أنظر الشكل رقم /2/.

الأقماع والأحواض تم تصنيعها محلياً وبالمواصفات العالمية المتعارف عليها، وقد تم نصب الأقماع والأحواض في مجموعات ففي المنطقة الساحلية (اللاذقية) 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.

و قد شملت الدراسة المواضيع التالية:

1) دراسة كمية الهطول المطري كمؤشرات للخصائص المطرية.

2) دراسة الشدة المطرية في موقع اللاذقية.

3) تم استخدام تربة الموقع المدروس كمادة للبحث، وأخذت عينات التربة بواسطة اسطوانة معدنية لتلافي إحداث أي تغيير في مواصفات التربة الطبيعية، وتم تحليل

التربة في الموقعين وفق الجدول رقم /2/، وقد تم تنفيذ الاختبارات في مخابر قسم التربة واستصلاح الأراضي في كلية الزراعة بدير الزور.

- **المناخ:** يتميز المناخ في الموقع الساحلي للدراسة (اللاذقية) بالنوع المتوسط الرطب وتهب على المنطقة الساحلية في الشتاء الرياح الشمالية وفي الصيف تكون الرياح غربية وجنوبية غربية، أما في المنطقة الوسطى فيتنوع المناخ ما بين المتوسط الرطوبة إلى متوسط الجفاف وتهب على المنطقة الوسطى في الشتاء الرياح الغربية والغربية الشمالية وفي الصيف تكون الرياح غربية أو جنوبية وأحياناً شمالية، أنظر الجدول رقم /1/.

جدول رقم /1/ يبين المواصفات المناخية لموقعي الدراسة

منطقة الدراسة	معدل الأمطار/مم	درجة الحرارة العظمى / درجة مئوية		درجة الحرارة الصغرى / درجة مئوية		الرطوبة النسبية / %		معدل التبخر السنوي / مم
		صيفاً	شتاءً	صيفاً	شتاءً	صيفاً	شتاءً	
الساحلية	600-1000	30-22	18-14	22-14	10-6	80-60	75-65	1200-1600
الوسطى	400-700	36-25	18-10	22-14	6-2	70-40	80-75	1600-2000

- **التربة:** تربة الموقع في اللاذقية طينية و تربة الموقع في حمص طينية لومية، وذلك حسب مثلث القوام أنظر الجدول رقم /2/.

جدول رقم /2/ يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لعينات الترب المدروسة

الموقع	الـ pH	الـ EC (ds/m)	كربونات الكالسيوم %	كثافة ظاهرية غ/سم^3	كثافة حقيقية غ/سم^3	المسامية %	المادة العضوية %	ماء هيجروسكوبي %	التركيب الميكانيكي / %		
									رمل	سلت	طين
الأثرية	7.56	0.19	28.25	1.69	2.63	35.74	2.38	3.75	20.31	39.12	40.57
حمص	7.30	0.70	11.5	1.60	2.51	36.25	1.62	3.89	21.68	44.23	34.09

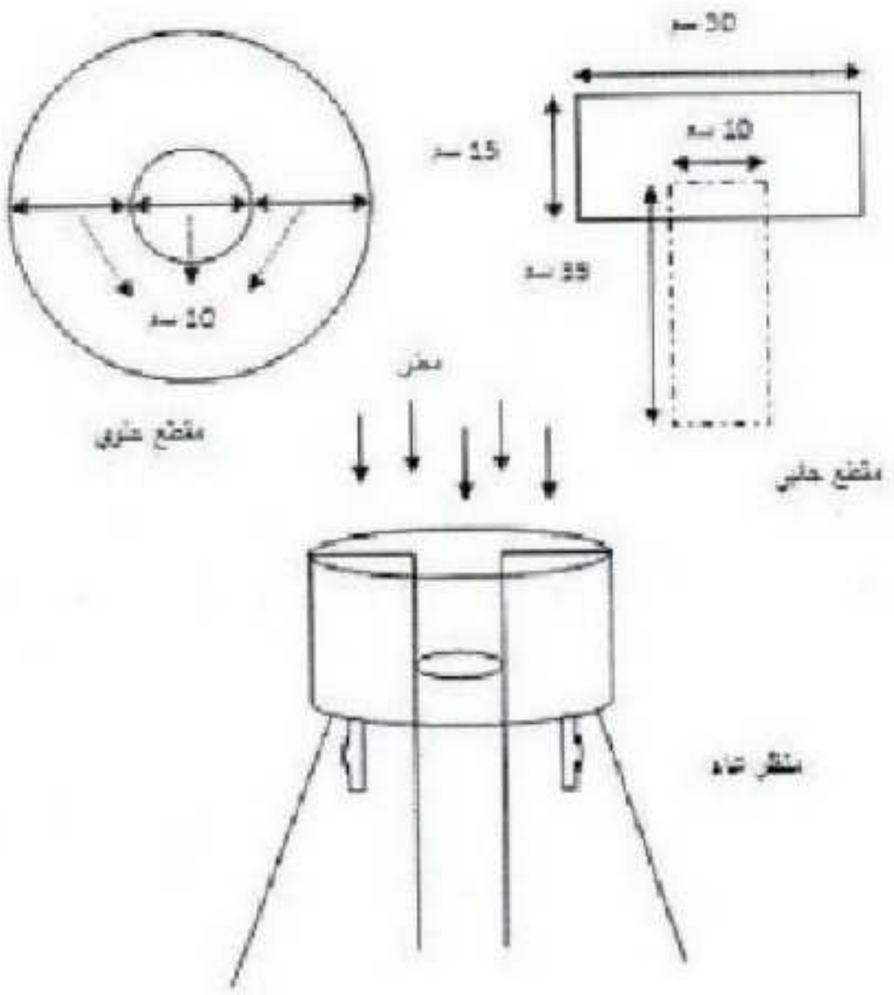
4) جمع وتحليل وحساب البيانات:

1- كمية التربة المتناثرة من أقماع مورغان.

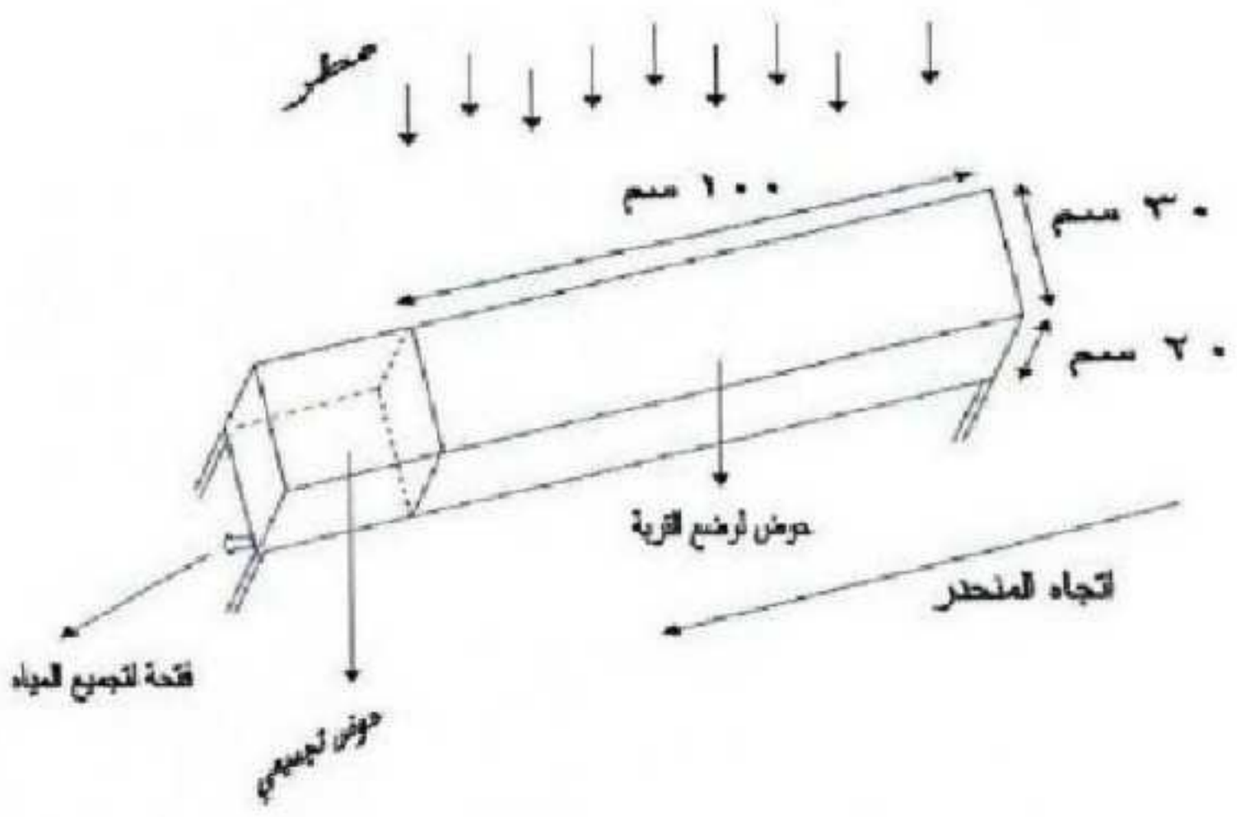
2- كمية التربة المنقولة في أحواض التناثر.

5) التحليل الإحصائي الشامل للنتائج:

- تحليل الارتباط بين كمية المطر و كمية التربة المتناثرة أو المنقولة بمياه الجريان السطحي.
- تحليل الانحدار البسيط بين كمية المطر و كمية التربة المتناثرة أو المنقولة بمياه الجريان السطحي.



شكل رقم /1/ يبين تصميم القمع



شكل رقم/2/ يبين تصميم حوض التناثر

النتائج والمناقشة :

1- تأثير كمية الأمطار في شدة الانجراف المائي:

1-1- تأثير كمية الأمطار في شدة الانجراف المائي في ظروف الساحل السوري(محافظة اللاذقية):

أظهرت النتائج الحقلية أن كميات الترب المنجرفة بفعل قطرات المطر هي أكبر بكثير من كميات الترب المنجرفة بفعل مياه الجريان السطحي بشكل عام، وهذا مؤشر على أن الفعل التخريبي لقطرات المطر أكبر بكثير من الفعل التخريبي لمياه الجريان السطحي عند كمية الهطول ذاتها، حيث تقوم قطرات المطر بتخريب بناء التربة وتحطيم تجمعات التربة إلى حبيبات أصغر يسهل حملها بمياه الجريان السطحي التي تنقلها بعيداً، أنظر الجدول رقم /3/.

ومن خلال الدراسة الإحصائية كانت معادلة الانحدار البسيط بين كمية الهطول وكميات التربة المنجرفة بفعل قطرات المطر في الموسم الأول:

$Y = 4.286 + 0.042X$ ، وفي الموسم الثاني $Y = 2.475 + 0.04X$ ، وفي الموسم الثالث $Y = 1.01 + 0.033X$.

وعند دراسة علاقة الارتباط بين العاملين السابقين كانت قيم (R^2) عالية المعنوية خلال المواسم الثلاثة وهي على التوالي: 0.99 ، 0.92 ، 0.97 وهذا يدل على أن الارتباط شديد بين كمية الهطول وكمية التربة المنجرفة بفعل قطرات المطر، أنظر الجدول رقم /3/.

وبتحليل النتائج الواردة في الجدول رقم /3/ نجد أن أكبر كمية تربة منجرفة بفعل الجريان السطحي كانت 272.94 غ/م2 عند كمية الهطول 99.3 مم بتاريخ 2008/12/23، بينما كانت أقل كمية تربة منجرفة 2.55 غ/م2 عند كمية الهطول 7.3 مم بتاريخ 2007/4/8، وبينت الدراسة الإحصائية معادلات الانحدار البسيط للمواسم الثلاثة بين كميات الهطول و كميات التربة المنجرفة بفعل مياه الجريان السطحي وهي على التوالي: $Y = 9.383 + 0.413X$ و $Y = 6.716 + 0.618X$ و $Y = 9.854 + 0.33X$.

جدول رقم /3/ تأثير كمية الأمطار في متوسط كمية الانجراف المائي
في ظروف الساحل السوري محافظة اللاذقية (مركز رصد اللاذقية)

التاريخ	كمية الأمطار مم	كمية الانجراف بفعل قطرات المطر غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط	كمية الانجراف بفعل الجريان السطحي غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط
موسم أول (2006-2007)					
06/12/22	17.3	321.561		7.51	
07/1/6	4.2	36.561	Y = 4.286 + 0.042X	3.01	Y = 9.383 + 0.413X
07/1/7	16	259.873		8.207	
07/1/20	63.8	1416.943		132.483	
07/3/13	13.7	174.522	$0.99 = R^2$	5.9	$0.96 = R^2$
07/4/8	7.3	82.420		2.55	
موسم ثاني (2007-2008)					
07/12/5	11	336.561		8.557	
07/12/6	53.3	1272.611		76	
07/12/7	3.8	153.503		6.073	
07/12/8	20.6	426.369	Y = 2.475 + 0.04X	18.46	Y = 6.716 + 0.618X
07/12/10	16.6	412.357		16.557	
07/12/13	9.6	182.038		9.423	
07/12/14	7.8	115.287	$0.92 = R^2$	7.557	$0.87 = R^2$
07/12/16	8.6	178.981		8.683	
08/1/3	22.2	284.459		6.483	
08/1/29	17.7	287.898		10.643	
موسم ثالث (2008-2009)					
08/11/22	10.7	106.369		7.39	
08/11/27	10.1	311.465	Y = 1.01 + 0.033X	11.133	Y = 9.854 + 0.33X
08/12/8	29.3	1017.197		55.16	
08/12/22	26.2	1048.408		33.183	
08/12/23	99.3	2904.459	$0.97 = R^2$	272.94	$0.99 = R^2$
09/1/7	24.7	584.968		48.443	

وعند إيجاد علاقة الارتباط بين العاملين السابقين كانت قيم (R2) عالية المعنوية خلال المواسم الثلاثة وهي على التوالي: 0.96 ، 0.87 ، 0.99 ، من خلال هذه النتائج نلاحظ أن الارتباط شديد بين كمية الهطول ومياه الجريان السطحي، حيث أن تأثير قطرات المطر في كمية التربة المنجرفة بواسطة جهاز مورغان هي أكثر تأثيراً في شدة الانجراف المائي منه بفعل ماء الجريان السطحي ويعادل 10.6 مرة.

1-2- تأثير كمية الأمطار على شدة الانجراف المائي في ظروف المنطقة الوسطى(محافظة حمص):

أظهرت النتائج الحقلية أن كميات الترب المنجرفة بفعل قطرات المطر هي أكبر بكثير من كميات الترب المنجرفة بفعل مياه الجريان السطحي بشكل عام، وهذا يدل على أن الفعل التخريبي لقطرات المطر أكبر بكثير من الفعل التخريبي لمياه الجريان السطحي عند كمية الهطول ذاتها، حيث تقوم قطرات المطر بتخريب بناء التربة وتحطيم تجمعات التربة إلى حبيبات أصغر يسهل حملها بمياه الجريان السطحي التي تنقلها بعيداً، أنظر الجدول رقم /4/.

ومن خلال الدراسة الإحصائية كانت معادلة الانحدار البسيط بين كمية الهطول وكميات التربة المنجرفة بفعل قطرات المطر في الموسم الأول $Y= 2.23 + 0.027X$ ، وفي الموسم الثاني $Y = - 3.176 + 0.08 X$ ، وفي الموسم الثالث $Y= 4.267 + 0.057X$.

وعند دراسة علاقة الارتباط بين العاملين السابقين كانت قيم (R^2) عالية المعنوية خلال المواسم الثلاثة وهي على التوالي: 0.97 ، 0.99 ، 0.88 وهذا يدل على أن الارتباط شديد بين كمية الهطول وكمية التربة المنجرفة بفعل قطرات المطر، أنظر الجدول رقم /4/.

وبتحليل نتائج دراسة تأثير كمية مياه الجريان السطحي في كميات التربة المنجرفة من خلال الجدول /4/ نلاحظ أن أكبر كمية تربة منجرفة كانت 59.45 غ/م2 عند كمية الهطول 40 مم بتاريخ 2009/2/17، بينما كانت أقل كمية تربة منجرفة 0.66 غ/م2 عند كمية الهطول 3.6 مم بتاريخ 2008/2/25، وبينت الدراسة

الإحصائية معادلات الانحدار البسيط لمواسم الثلاثة بين كميات الهطول و كميات التربة المنجرفة بفعل مياه الجريان السطحي وهي على التوالي: $Y = -1.969 + 1.35X$ و $Y = 4.116 + 0.984\ X$ و $Y = 14.001 + 0.462X$.

جدول رقم /4/ تأثير كمية الأمطار في متوسط كمية الانجراف المائي في ظروف المنطقة الوسطى (مركز أبحاث الري – حمص)

التاريخ	كمية الأمطار مم	كمية الانجراف بفعل قطرات المطر غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط	كمية الانجراف بفعل الجريان السطحي غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط
موسم أول (2006-2007)					
06/12/22	12	312.120		7.533	
06/12/26	14	458.726		9.466	
07/1/20	6.8	161.019	Y= 2.23 + 0.027X	6.966	Y= - 1.969 + 1.35X
07/1/30	11.7	342.166		11.666	
07/2/6	6	141.656	$R^2 = 0.97$	7.666	$R^2 = 0.56$
07/3/5	3.8	78.726		5.133	
07/3/13	8.2	211.083		8.066	
موسم ثاني (2007-2008)					
07/11/21	9.4	172.102		3.983	
07/11/22	20.8	308.79	Y = -3.176 + 0.08 X	17.317	Y = 4.116 + 0.984 X
08/1/29	27.2	367.006		23.4	
08/2/12	5.5	107.77	0.99 = R2	1.307	0.99 = R2
08/2/25	3.6	73.376		0.66	
موسم ثالث (2008-2009)					
09/1/25	30.5	361.783	Y= 4.267 + 0.057X	30.683	Y= 14.001 + 0.462X
09/2/17	40	657.707		59.45	
09/2/21	26.2	364.586		26.253	
09/3/24	12.6	197.707	0.88 = R2	4.95	0.93 = R2
09/4/17	22	348.917		11.36	

وعند إيجاد علاقة الارتباط بين العاملين السابقين كانت قيم (R2) عالية المعنوية خلال المواسم الثلاثة وهي على التوالي: 0.56 و 0.99 و 0.93 ، من خلال النتائج السابقة نلاحظ أن الارتباط شديد بين كمية الهطول ومياه الجريان السطحي.

كما نلاحظ أن تأثير قطرات المطر في كمية التربة المنجرفة بواسطة جهاز مورغان هي أكثر تأثيراً في شدة الانجراف المائي منه بفعل ماء الجريان السطحي ويعادل 11.06 مرة.

2- تأثير الشدة المطرية في الانجراف المائي في ظروف الساحل السوري (محافظة اللاذقية): أجريت قياسات تأثير الشدة المطرية في الفعل التناثري والنقل بمياه الجريان السطحي للأمطار على مدار ثلاثة مواسم مطرية في المنطقة الساحلية (اللاذقية) ويشير الجدول رقم /5/ إلى نتائج القياسات.

2-1- تأثير الشدة المطرية في كمية الانجراف المائي بفعل قطرات المطر:

يبين الجدول رقم /5/ كميات التربة المنجرفة بفعل قطرات المطر تحت تأثير شدات مطرية مختلفة، وبدراسة تأثير الشدة المطرية المطلقة وكمية الهطول في شدة الانجراف المائي بفعل قطرات المطر (فنجان مورغان) نلاحظ أن هناك تأثير مشترك لهذين العاملين في شدة الانجراف وبمناقشة النتائج الواردة في الجدول رقم /5/ نلاحظ أن أكبر كمية انجراف سجلت عند الشدة المطرية 5.1 مم/سا وطول فترة هطول 19.20 ساعة بتاريخ 2008/12/23 وبلغت هذه الكمية 2904.4 غ/م2 ، بينما بلغت أقل كمية للتربة المنجرفة باستخدام نفس الجهاز 36.561 غ/م2 عند الشدة المطرية 3.18 مم/سا وطول فترة هطول 1.20 ساعة بتاريخ 2007/1/6 .

وخلال فترة القياسات لاحظنا أن أقل شدة مطرية كانت 0.66 مم/سا وسجلت بتاريخ (2006/12/22) و (2007/1/7) وكانت عندها كمية الهطول على التوالي 17.3 و 16 مم وبلغت كمية التربة المنجرفة (321.561 و 259.873) غ/م2 وتشير هذه النتائج إلى وجود علاقة وثيقة بين الشدة المطرية المطلقة وكمية الهطول وشدة الانجراف المائي، وهذا يؤكد بأنه في حال عدم توفر قياس الشدة المطرية عند الثلاثين دقيقة الأولى (I30) فلابد من دراسة العاملين السابقين معاً.

جدول رقم /5/ تأثير الشدة المطرية على شدة الانجراف المائي
في ظروف الساحل السوري محافظة اللاذقية (مركز رصد اللاذقية)

التاريخ	الشدة المطرية مم/سا	كمية الأمطار مم	طول فترة الهطول بالساعة	كمية الانجراف بفعل قطرات المطر غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط	كمية الانجراف بفعل الجريان السطحي غ/م^2	معادلة الانحدار البسيط ومعامل الارتباط
موسم أول (2006-2007)							
06/12/22	0.66	17.3	24.10	321.561		7.51	
07/1/6	3.18	4.2	1.20	36.561	Y = 2.74 + 0.00X	3.01	Y = 2.618 + 0.00X
07/1/7	0.66	16	24.30	259.873		8.207	
07/1/20	2.64	63.8	24.05	1416.943	= R^2	132.483	= R^2
07/3/13	6.3	13.7	2.10	174.522	0.0072	5.9	0.000016
07/4/8	2.22	7.3	3.15	82.420		2.55	
موسم ثاني (2007-2008)							
07/12/5	7.32	11	1.30	336.561		8.557	
07/12/6	7.14	53.3	7.27	1272.611		76	
07/12/7	1.5	3.8	2.30	153.503	Y =	6.073	
07/12/8	7.26	20.6	2.50	426.369	3.133 +	18.46	Y = 3.823
07/12/10	1.44	16.6	11.10	412.357	0.004X	16.557	+ 0.048X
07/12/13	1.08	9.6	8.30	182.038		9.423	
07/12/14	1.2	7.8	6.25	115.287	= R^2	7.557	= R^2
07/12/16	2.58	8.6	3.20	178.981	0.13	8.683	0.072
08/1/3	4.44	22.2	5	284.459		6.483	
08/1/29	3.37	17.7	5.25	287.898		10.643	
موسم ثالث (2008-2009)							
08/11/22	0.9	10.7	11.30	106.369	Y = 2.21	7.39	
08/11/27	2.52	10.1	4	311.465	+	11.133	Y = 2.709
08/12/8	5.28	29.3	5.30	1017.197	0.001X	55.16	+ 0.01X
08/12/22	3.78	26.2	6.53	1048.408		33.183	
08/12/23	5.1	99.3	19.20	2904.459	= R^2	272.94	0.39 = R^2
09/1/7	3.06	24.7	7.57	584.968	0.57	48.443	

ولإيجاد علاقة الارتباط (R2) بين الشدة المطرية وكميات الترب المنجرفة بفعل قطرات المطر تم إجراء تحليل إحصائي لنتائج القياسات، وتبين أن معامل الارتباط (R2) هو بحدود 0.57 وعلاقة الارتباط مقبولة، وذلك نتيجة لاعتماد تحليل النتائج على قيم الشدة المطرية المطلقة وتداخل هذا العامل مع عوامل أخرى مؤثرة مثل كميات الهطول وطول فترة الهطول، وتم إيجاد معادلات الانحدار البسيط لنتائج القياسات للمواسم الثلاثة أيضاً كما هو مبين في الجدول رقم /5/.

2-2- تأثير الشدة المطرية في الانجراف المائي بفعل مياه الجريان السطحي للأمطار: عند دراسة تأثير مياه الجريان السطحي على شدة الانجراف وجدنا أن أكبر كمية تربة منجرفة بلغت 272.94 غ/م2 عند شدة مطرية 5.1 مم/سا وهطول مطري 99.3 مم وطول فترة هطول 19.20 ساعة وهذه النتيجة تؤكد أن عملية الانجراف المائي بفعل السيول يؤثر فيها عاملين هما كمية الهطول المطري واستمرارية الهطول المطري، والملاحظات الميدانية أظهرت الدور الكبير لكمية واستمرارية الهطول المطري في الانجراف المائي بفعل الجريان المائي السطحي حيث نلاحظ أن كمية الانجراف المائي عند شدة مطرية 2.64 مم/سا وكمية هطول 63.8 مم واستمرارية 24.05 ساعة بلغت 132.483 غ/م2 وكلما تراجعت كمية الهطول المطري كلما تراجعت كمية الانجراف المائي في حال ثبات الشدة المطرية والعكس صحيح، فإن ثبات كمية الهطول المطري مع زيادة الشدة المطرية لا تؤثر كثيراً في عملية الانجراف المائي لأن عملية الانجراف المائي يجب أن تحقق شرطين، الأول تفكك وتناثر حبيبات التربة، والثاني توفر مياه الجريان السطحي بكميات كافية لنقل الحبيبات المتناثرة من مواقعها الأصلية إلى مواقع أبعد، فمثلاً عند شدة مطرية متماثلة ومتوسطة 2.22 مم/سا وكمية هطول 7.3 مم وشدة مطرية 2.58 مم/سا وكمية هطول 8.6 مم وشدة مطرية 2.52 مم/سا وكمية هطول 10.1 مم كانت كميات الانجراف على التوالي (2.55 و 8.683 و 11.133 غ/م2) وهذه النتائج تؤكد بأنه عند كميات مطرية خفيفة ومتوسطة وكميات هطول متماثلة تكون كميات الانجراف متقاربة.

الاستنتاجات والتوصيات:

- **الاستنتاجات:**

1- بينت القياسات أن أكبر كمية تربة منجرفة كانت في المنطقة الساحلية عند هطول مطري 99.3 مم وشدة مطرية 5.1 مم/سا وبلغت 2904.4 غ/م^2 أو ما يعادل 29.044 طن/هـ بينما في ظروف المنطقة الوسطى كانت أكبر كمية تربة منجرفة 657.7 غ/م^2 أو ما يعادل 6.577 طن/هـ عند هطول مطري 40 مم.

2- أظهرت النتائج أن كمية التربة المنجرفة الناتجة عن الفعل التخريبي لقطرات المطر (2904.459 غ/م^2) أكبر من كمية التربة المنجرفة الناتجة عن مياه الجريان السطحي (272.94 غ/م^2) عند نفس كمية الهطول (99.3 مم) وذلك في ظروف المنطقة الساحلية.

3- كان تأثير قطرات المطر في المنطقة الساحلية في عملية الانجراف أكبر منه في المنطقة الوسطى حيث بلغت كمية التربة المنجرفة في اللاذقية 336.561 غ/م^2 عند كمية هطول مطري 11 مم بينما بلغت في حمص 197.707 غ/م^2 عند كمية هطول 12.6 مم.

4- أظهرت النتائج التأثير الأكبر لماء الجريان السطحي في عملية الانجراف في المنطقة الساحلية مقارنة منه في المنطقة الوسطى (حمص) حيث سجلت في المنطقة الساحلية أعلى كمية انجراف 272.94 غ/م^2 أما في حمص فكانت أكبر كمية انجراف 59.45 غ/م^2 .

5- أظهرت النتائج الإحصائية معنوية عالية لعلاقة الارتباط بين كمية الأمطار وشدة الانجراف المائي.

- **التوصيات:**

1- متابعة الأبحاث المتعلقة بدراسة خصائص الأمطار وتأثيرها على انجراف التربة تحت تأثير عوامل مختلفة تتعلق بخصائص التربة ونوعية الأغطية النباتية.

2- تجهيز محطات بحوث التعرية بمحطات مناخية متطورة لقياس خصائص المطر وخاصة الشدة المطرية.

3- حماية التربة من الفعل التخريبي لقطرات المطر بإيجاد أغطية نباتية مناسبة في فترات الهطول المطري من السنة بتطبيق دورات زراعية حافظة للتربة.

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

المراجع:

المراجع العربية:

1. **التوم صبري، 2001 - تعرية قطرات المطر(حالة دراسية من جنوب شرق سلانور، ماليزيا).** مجلة الجامعة الإسلامية ، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، فلسطين ، غزة، ص،ص، المجلد التاسع ، العدد الثاني.
2. الخطة الوطنية لمكافحة التصحر ،2002 - وزارة البيئة ، دمشق.
3. **الزعت معين ، 1978 - انجراف أتربة الشريط الساحلي في الجمهورية** العربية السورية منشورات أكساد ، دمشق .
4. **سلامة حسن رمضان، 1987 - تقويم جيومورفولوجي للأراضي المنحدرة** المطورة زراعياً في الأردن، دراسات، 14(1): 25-63.
5. **عسكر محمود، 1999 - دراسة أولية للانجراف المائي في البادية السورية (جبل البشري).** العدد 34، منشورات جامعة حلب.
6. **عسكر محمود، 2006 - التقرير النهائي لمشروع مراقبة التصحر ومكافحته** في حبل البشري. منشورات أكساد، دمشق.
7. **فرحان يحيى عيسى، 1982 - مورفولوجية المنحدرات في مناطق مختارة من** وسط الأردن، جامعة اليرموك، إربد، 131ص.
8. **كبيبو عيسى ؛ جلول أحمد ؛ قواص عصام، 1998 - مساهمة في تصنيف أتربة محافظة اللاذقية وفقاً لشدة الانجراف وكثافة الغطاء النباتي بمساعدة تقنيات الاستشعار عن بعد.** أسبوع العلم الثامن والثلاثون.

9. **نحال** إبراهيم، 1984 - **الانجراف المائي في القطر العربي السوري وطرائق مكافحة وصيانة التربة والمياه.** العدد السادس، منشورات جامعة حلب، ص: 79-110.

المراجع الأجنبية:

1. AUERSWALD, K., ; KUTILEK, M., 1998 - **A European view to the protection of the soil resource**. *Soil Tillage Res.*, 46:9–11.
2. Henning S. ; Pedersen ,B.H .1995.Influence of wind speed on rainsplash erosion. Catena.24:39-54
3. MASTURA, S.A., 1989 – **Rainsplash erosion using a splashboard**. *An Experimental Suty In USA Campus*, Bangi. In : Abdul Samad Hadi and Mazlan Othman (eds) . *Tropical Urban Ecosetem Studies*. Vol. UKM, 144-56.
4. MATI, B.M., 1994 - **Splsh transport of soil on a slope under various crop covers**. *Agriculture Water Management*, Vol 26, P: 59-66.
5. MORGAN, R.P.C., 1996 - **Soil erosion and conservation. Addison-Wesley**, Boston, *MA*.
6. MORGAN, R.P.C., 1978 - **Field studies of rainsplsh erosion**. *Earth Surface Processes*, 3, 259-269 .

The Influence Of Rain Properties In The Amount Of Water Erosion In The Central Region And Coastal Climate Conditions

Dr. Mahmoud El-Asker [1]
Dr. Omar Abdul Razzak [2]
Engineering Agriculture Yasser Al Kardoush [3]

Abstract:
Water erosion occurs as a result of an act of sabotage drops of rain and water runoff, and there is mutual influence between the erosivity of rain drift (kinetic energy) and erodibility of soil erosion which related to soil quality and characteristics of mechanical and chemical.
To determine the effect of the properties of rain water erosion have been studied the properties of rain with a Cup of Morgan Developer to determine the role of the drops of rain in the process of erosion, and use Basin Scattering to determine the role of the flow of water surface in the transfer of soil particles dispersed and selected two sites for the implementation of the study the first in Lattakia and the second in Homs.
We have found that the impact of strikes raindrops in breaking the aggregates of soil and dispersal significantly compared with the impact of runoff at the same amount of precipitation, in Lattakia, when the amount of precipitation 17.3 mm the amount of eroded soil in a Cup of Morgan 321.561 g/m ^{2}, while in the Basin Scattering 7.51 g/m ^{2}, and this shows that the act of drops of rain in the coastal zone more influential in the process of erosion.
In general we found that the effect of rainfall in the water erosion is the most influential in the coastal zone than in the middle area (Homs).

Keywords: water erosion, the drops of rain, water runoff.

(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.