تقدير الجريان السطحي لبعض أحواض الأودية في شمال غرب ليبيا

عبدالرحمن أحمد حميدة الرياني[1] عبدالحكيم مسعود المدني[2] أحمد إبراهيم خماج[2]

1- وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية، طرابلس، ليبيا

2- قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس

المستخلص

استخدمت هذه الدراسة طريقة حفظ التربة الإمريكية (SCS) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتقدير أحجام الجريان السطحي لأحواض التجميع لأودية الشهوبيين، الزغادنة، ترغت، قريم وغنيمة والتي تقع في شمال غرب ليبيا. تم دراسة أداء وكفاءة طريقة SCS بالمقارنة مع البيانات المقاسة. كما تم تقدير خصائص هيدرولوجية أخرى مثل وقت التركيز وسرعة الجريان السطحي. تمت مراعاة العديد من الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية للأحواض مثل العواصف الممطرة اليومية، ومتوسط عمق الجريان السطحي، وغطاء التربة، وخرائط التربة، ونوع التربة، ونفاذية التربة، وحالة ماء التربة السابقة في هذه الدراسة. أوضحت النتائج استناداً إلى العواصف المطرية اليومية أن حوض وادي ترغت يحتوي على أكبر كمية من حجم الجريان السطحي المحسوب تم تقديرها خلال وقت الدراسة بقيمة 2.94 مليون متر مكعب. كما وجد أن إجمالي تدفقات الجريان السطحي المقاسة تجاوزت التقديرات المقدرة بنسبة 3٪. تم الحصول على أعلى زمن تركيز في حوض وادي ترغت ، في حين أن أقل وقت لزمن التركيز كان لحوض وادي الزغادنة. تم الحصول على أعلى سرعات من الجريان السطحي في حوض أودية قريم وغنيمة، كما تم الحصول على أدنى السرعات في حوض وادي الشهوبيين. ومع ذلك فإن النتائج تشير إلى إنه يمكن الاعتماد على نموذج SCS مع GIS في تقدير حجم الجريان السطحي من حيث القيم المنحنية (CN) ، خاصة في حالة عدم وجود معلومات كافية لقياس التدفقات في بعض أحواض التجميع.

الكلمات الدالة: GIS ، الاستشعار عن بعد ، الجريان السطحي ، نموذج SCS

المقدمة

يعتبر تقدير الجريان السطحي من العوامل الهيدرولوجية الهامة في عمليات التخطيط وحصاد مياه الأمطار، والحد من مخاطر الفيضانات والإنجرافات. تصاحب عمليات تقدير الجريان السطحي بعض الصعوبات فى الحصول على المعلومات الهيدرولوجية الخاصة بالوديان الجافة وذلك لقلة المعلومات المتمثلة في عدم وجود محطات هيدرومترية على مجاري الأودية مزودة بأجهزة لقياس الجريان السطحي من حيث كميته، وسرعته، وأعلى قيمة له، وغير ذلك من خصائصه، كما إن التكلفة العالية لإنشاء تلك المحطات وصيانتها حال دون التوسع فى إنشائها. ساهمت الوسائل الحديثة مثل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information System) فى معالجة وتحليل نموذج الارتفاعات الرقمية (Digital Elevation Model) فبتحديد حدود الأحواض المائية

للاتصال: عبدالرحمن أحمد الرياني. وزارة الزراعة والثروة الحيوانية - طرابلس - ليبيا.

هاتف: 216926461556 +. **البريد الالكتروني: .abdllrahman817@gmail.com**

استلمت بتاريخ: 2018/12/02 **أجيزت بتاريخ: 2019/4/30**

وشبكات مجاري الأودية يمكن حساب المتغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية للحوض، الأمر الذي مكن من تفادي وتجنب تلك الصعوبات. يمكن حساب الجريان السطحي للأحواض من خلال الطرق الرياضية التي تحاكي الواقع. وتعد طريقة حفظ وصيانة الترب الأمريكية (Soil Conservation Service Method, SCS) من أكثر الطرق استخداما لتقدير عمق الجريان السطحي الناتج عن العواصف المطرية المؤثرة على الأحواض غير المجهزة بمحطات قياس؛ حيث تتعامل هذه الطريقة مع العديد من المتغيرات والتي تتضمن كل من استعمالات الأرض ونوعية التربة والغطاء النباتي والأمطار. لقد تم إجراء العديد من الدراسات المحلية والعالمية حول استخدام هذه الطريقة في التقديرات المتعلقة بحسابات الجريان السطحي. فلقد قام الغرياني (1992) بدراسة لتقدير كميات الجريان السطحي لمسكب فم ملغة غربي مدينة ترهونة فى ليبيا باستخدام طريقة حفظ التربة الأمريكية (SCS)؛ حيث تم استنتاج العلاقة بين الهطول الكلي والأمطار الزائدة التي تكون الجريان السطحي. كما أجرى البشتي (1995) دراسة لتقييم معاملات الجريان السطحي لحوض وادي المجنين فى شمال غرب ليبيا؛ حيث تضمنت تلك الدراسة تحديد كمية مياه الجريان السطحي التي تصل بحيرة التخزين سنوياً، باستخدام نموذج (SCS) ومقارنة النتائج المتحصل عليها من تطبيق ذلك النموذج مع كمية الجريان السطحي التي تم الحصول عليها من التقارير السنوية الخاصة بالسد. كما اعتمد Shammout(2003) على تطبيق نموذج (SCS) لتحديد الجريان السطحي وتأثير استعمالات الأرض فى حوض وادي الزرقاء بالأردن من خلال تصنيف غطاءات الأرض واستعمالاتها عبر استخدام مرئيات لاندسات، وقد توصل إلى أن بيانات الأقمار الصناعية كانت وسيلة نافعة جداً فى تصنيف غطاءات الأرض فى الحوض. ومن ناحيةٍ أخرى توصلت الدراسة إلى أن الرطوبة المسبقة للتربة وتغيرات غطاءات الأرض كانت من أهم العوامل المؤثرة فى تغير الجريان السطحي بين أنحاء الأرض. درس الخفاجي (2007) الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد فى بادية العراق الجنوبية، منها سرعة الجريان وزمن التركيز؛ حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة أن معدل سرعة الجريان السطحي منخفض فى الحوض؛ إذ تعكس سرعة الجريان هذه معدل الانحدار المتوسط فى الحوض؛ حيث يقل معدل سرعة المياه كلما قل معدل الانحدار وارتفع زمن التركيز. وأوضح العكام (2014) العلاقة بين الجريان السطحي والخصائص المورفومترية لوديان شرق العراق، لإيجاد أكثر العوامل تأثيراً على الخصائص الهيدرولوجية بالإضافة إلى تقدير حجم وأقصى تصريف لموجة مطرية منفردة بالاعتماد على طريقة (SCS). وقد وجد أن الخصائص الشكلية أكثر الخصائص تأثيراً على حجم الجريان. يهدف هذا البحث إلى تقدير حجم مياه الجريان السطحي لأحواض التجميع لأودية: (الشهوبيين والزغادنة، وترغت، وقريم، وغنيمة) الواقعة فى شمال غرب ليبيا؛ وذلك باستخدام طريقة حفظ التربة الأمريكية (Soil Conservation Service Method 1986)، ومن خلال الاعتماد على بيانات لعواصف مطرية يومية، وتوظيف تقنية (GIS) باستخدام نموذج (DEM) لتطبيق النموذج الرياضي، وكذلك يهدف البحث إلى تقييم أداء وفعالية طريقة (SCS) باستخدام تقنية تحليل الانحدار وتقدير بعض الخصائص الهيدرولوجية الأخرى مثل زمن التركيز وسرعة الجريان السطحي لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة باستخدام معادلة جاتون (Jaton, 1980).

المواد وطرائق البحث

الوصف العام لمنطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة فى الجزء الشمالي الغربي من ليبيا المتمثلة فى خمسة أحواض تجميع تقع بالتحديد بين خطي طول ('13°.21 -'14°.09) شرقا ودائرتي عرض ('32°.10-'32°.42) شمالا. يمكن تقسيم منطقة الدراسة

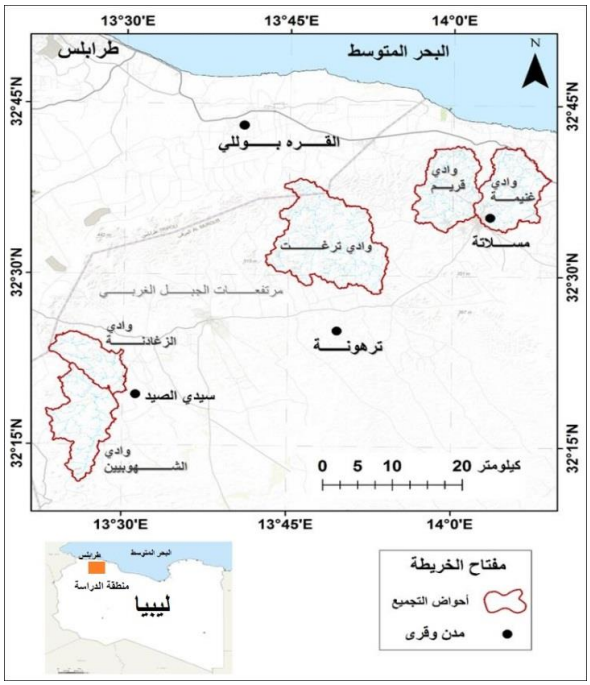
المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37

إلى قسمين رئيسين، القسم الأول يمتد شرق مدينة القره بولي حتى الخمس ويشمل كل من: وادي ترغت، وادي قريم، وادي غنيمة؛ حيث تصرف هذه الأودية فى اتجاه الشمال إلى البحر المتوسط. بينما يشمل القسم الثاني أحواض التجميع لكل من: وادي الخروع إلى الجنوب من مدينة طرابلس بحوالي 60 كم إمتدادا لسلسة جبل نفوسة ما بين مدينة ترهونة شرقا، ولحوض وادي المجنينين غربا، والذي يشمل التفرعات الرئيسية لكل من وادي الشهوبين ووادي الزغادنة (ستوكي، 2004)؛ حيث تصرف هذه الأودية من الجنوب إلى الشمال الغربي وتنتهي بمنطقة سوق الخميس بسهل الجفارة. تبلغ مساحة منطقة الدراسة الكلية حوالي 549 كيلومتر مربع، (شكل1).

تجميع البيانات:

تم تجميع عدد من البيانات المكانية لتأسيس قاعدة بيانات ومعلومات هيدرولوجية ومورفومترية لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة، والتي تشمل الآتى:

أ. نموذج الارتفاعات الرقمية (Digital Elevation Model, DEM) عبر استخدام بيانات الرادار (Shuttle , SRTM Radar Topography Mission) بقدرة تمييزية 30 متر والذي تم الحصول عليه من موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) (شبكة المعلومات الدولية، الانترنت - شهر أبريل2017). وباستخدام أدوات التحليل المكاني (Spatial Analyst Tools) المتوفرة في بيئة (Arc GIS) لاستخلاص وتحديد شبكة التصريف تم اتباع عدة خطوات منها معالجة نموذج الارتفاعات الرقمية وتحديد اتجاه الجريان، وبعد أن يحدد الجريان التراكمي فى الحوض يتم الحصول على أكبر نقطة يتجمع فيها الجريان السطحي، والتي تمثل النقاط المرشحة لإنشاء السدود ومن ثم تحدد مساحة حوض التجميع.



شكل (1) منطقة الدراسة

ب. بيانات العواصف المطرية اليومية. تم الحصول على بيانات الأمطار لعدة عواصف يومية مختارة للسنة الهيدرولوجية 1980 - 1981م. لعدة محطات قياس الأمطار فى منطقة الدراسة منها : محطة سيدي الصيد، مسلاتة، قصر الأخيار، غنيمة، القره بوللي (Zone - B)، من التقارير الخاصة لشركة واكوتي (1981).

ج. خريطة التربة الرقمية لمنطقة الدراسة. تم الحصول على خريطة التربة الرقمية لمنطقة الدراسة بمقياس رسم 1 : 50000 من دراسة سابقة قامت بها الشركة الروسية سلخوزبروم اكسبورت سنة 1980 (وزارة الزراعة، 2006).

د. خريطة الغطاء النباتي والأرضي. تم الحصول على خريطة الغطاء النباتي والأرضي الرقمية لمنطقة الدراسة، بمقياس رسم1 : 500000 ، من دراسة سابقة قام بها مركز البحوث الزراعية (وزارة الزراعة، 2006).

هـ. بيانات معدلات الجريان السطحي المقاس المتحصل عليها من واقع سجلات شركة واكوتي(1981)؛ حيث استخدمت أجهزة قياس يدوية لقياس منسوب الماء بالمجرى (Staff Gage)، وتم الاعتماد على طريقة المنحنى المائي (الهيدروغراف) لتقدير حجم الجريان السطحي الناتج في مواقع أكبر نقاط يتجمع فيها الجريان السطحي الناتج من عدة عواصف مطرية يومية مختارة، بدأتخلال شهر أكتوبر 1980 وانتهت خلال شهر يناير 1981 م.

تقدير الخصائص الهيدرولوجية لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة.

تحليل بيانات الهطول:

تم استخدام مضلعات ثيسن (Thiessen polygon) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)؛ وذلك وفقاً للمدخلات المتمثلة في الموقع الجغرافي للمحطات المطرية المنتشرة حول منطقة الدراسة وما تستقبله من معدلات هطول لحساب المساحات المؤثرة في الحوض المائي لكل محطة إرصادية. إن حسابات متوسط عمق الهطول الكلي لمنطقة الدراسة تعتمد على استخدام المعادلة (1).

$$\bar{P} = \frac{P_1 a_1 + P_2 a_2 + \ldots\ldots + P_n a_n}{(a_1 + a_2 + \ldots\ldots + a_n)} \quad (1)$$

حيث تمثل P_1 و P_2 و ...P_n قيم الهطول(مم) للمحطات 1، 2.....n

a_1 وa_2 وa_3....a_n تمثل مساحة كل مضلع (كم^2)،;كما تمثل $\bar{P}$ متوسط عمق الهطول الكلي (مم).

تم الحصول على بيانات الهطول من البيانات الخاصة لشركة واكوتي للسنة الهيدرولوجية 1981/80 لعدة عواصف مطرية منفردة.

الخريطة الرقمية للتربة:

استخدمت خريطة رقمية لتربة منطقة الدراسة لغرض تصنيف التربة وفقا لمجموعات التربة الهيدرولوجية (م. ت. هـ)، (Hydrologic Soil Group, HSG).

الخريطة الرقمية للغطاء النباتي والأرضي:

تم استخدام خريطة رقمية للغطاء الأرضي من دراسة سابقة قامت بها وزارة الزراعة، 2006 بمقياس رسم (1:500000)، ومنها تم تحديد نوع الغطاء الأرضي وحساب المساحة الذي يمثلها كل صنف لغرض الحصول على قيم (CN) لأحواض تجميع منطقة الدراسة.

تقدير الجريان السطحي:

أ. استخلاص قيم منحنى الموزون لأحواض التجميع (CNs):

تعبر قيم (CN) عن مقدار نفاذية السطح والاستجابة المائية اعتمادا على نوعية التربة والغطاء الأرضي في أحواض التصريف، وهي قيمة لا بعدية تتراوح بين (صفر - 100)، فكلما اتجهت القيم ناحية 100 تنخفض نفاذية الأسطح للماء، وإذا اتجهت القيم نحو الصفر فإن الأسطح تكون أكثر نفاذية للماء. يعتمد تقدير قيمة (CN) على ثلاث عناصر هي الحالة المسبقة لرطوبة التربة، غطاءات الأرض والمجموعة الهيدرولوجية للتربة. ويتم الحصول على قيم (CN) للأحواض المدروسة من جداول خاصة (SCS , 1983)، وباعتبار أن الحالة المسبقة لرطوبة التربة هي الحالة المعتدلة. كما يتم حساب قيم المنحنى الموزون من المعادلة الآتية:

$$CNs = \frac{\sum(CN_i \times A_i)}{A} \quad (2)$$

حيث تمثل CN_i رقم المنحنى لكل صنف من الغطاء الأرضي بالنسبة لمجموعات التربة الهيدررولوجية، A_i المساحة التي يغطيها الغطاء الأرضي بالنسبة لمساحة التربة حسب مجموعات التربة الهيدرولوجية ويتم الحصول عليها من خلال تطبيق برنامج (Arc map) عند استخراج خريطة غطاءات الأرض، A تمثل مجموع المساحة الكلية.

ب. حساب أقصى احتفاظ سطحي للماء بالحوض (S):

يعبر المعامل (S) عن الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء فى التربة، أو حبس الماء فى التربة قبل بدء الجريان السطحي، وتختلف الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء تبعا لنوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص كميات أكبر من الماء أثناء هطول المطر، وبالتالي فإن المعامل (S) ذو علاقة بنوع التربة وغطاءات الأرض وهو ماينعكس من خلال قيم (CN) ويتم حساب قيمة (S) بالصيغة الرياضية المقترحة من SCS على النحو التالي:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (3)$$

حيث تمثل قيمة (S) أقصى احتفاظ سطحي للماء بعد حدوث العاصفة المطرية (مم)، وتشير قيم (S) المنخفضة إلى تدني إمكانية سطح التربة فى الاحتفاظ بالماء قبل عملية الجريان السطحي مما يؤدي إلى زيادة كمية المياه الجارية على السطح، ويمثل الرقم 254 قيمة الوسيط للمعامل (S)؛ حيث ترتفع إمكانية التربة فى حفظ الماء كلما قلت قيمة (CN)، أما إذا ما ارتفعت قيمة (CN) فإن كمية الجريان السطحي سوف ترتفع بدورها.

ج. تقدير عمق الجريان السطحي (Q):

يعبر عمق الجريان السطحي (Surface runoff depth) عن خلاصة تفاعل موجة مطر معينة مع مكونات وخصائص حوض التصريف، فمع اختلاف نوع الغطاء الأرضي ومقدار نفاذية تربته يختلف عمق الجريان المتشكل على سطحه، وفى مثل هذه الحالات ومع ثبات موجات المطر على كامل الحوض فإن الأرقام المنحنية هي العنصر المتغير والمتحكم فى تباين عمق الجريان السطحي بين أجزاء الحوض، (حميد، 2016)، تم الاعتماد على المعادلة (4) والتي تم تطويرها من قبل (SCS) لتقدير عمق الجريان السطحي الناشئ عن الهطول.

$$Q = \frac{(P-0.2S)^2}{(P+0.8S)} \quad (4)$$

حيث تمثل قيمة (Q) عمق الجريان السطحي (مم).

(P) تمثل متوسط سقوط الأمطار (مم).

(S) أقصى تخزين سطحي للماء بعد حدوث العاصفة المطرية (مم). ويشترط فى تطبيق هذه المعادلة أن تكون ($P \geq 0.2S$) وذلك وفقا (SCS, 1986).

د. تقدير حجم الجريان السطحي (V):

يعبر حجم الجريان السطحي (Surface runoff volume) لحوض ما عن مجموع الجريان عبر مساحة ذلك الحوض. ويعتبر حجم الجريان السطحي من الحسابات الهيدرولوجية الهامة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية؛ حيث تم تقدير حجم الجريان السطحي اليومي فى الدراسة الحالية لعدد من أحواض التجميع فى منطقة الدراسة اعتمادا على حسابات عمق الجريان السطحي اليومي؛ حيث استخدمت المعادلة (5) فى حساب حجم الجريان السطحي.

$$V = \frac{QxA}{1000} x^{10^6} \quad (5)$$

حيث تمثل V حجم الجريان السطحي ($م^3$)، Q عمق الجريان السطحي (مم)، كما تمثل A مساحة حوض التجميع ($كم^2$).

تقدير زمن التركيز وسرعة الجريان السطحي:

تم تطوير العديد من المعادلات التجريبية التي تقدر زمن التركيز وسرعة الجريان السطحي، والتي من أهمها معادلة جاتون (Jaton)، والتي طبقت على أحواض أودية عديدة فى المناطق الجافة وشبه الجافة. يمكن استخدام هذه المعادلة لكامل الحوض وللأحواض الجزئية الكبيرة

والمتوسطة (مرزا والبارودي، 2005). بالإمكان كتابة معادلة (Jaton,1980) على النحو التالي:

$$T_c = \frac{76.3\sqrt{A}}{\sqrt{i}} \quad (6)$$

حيث تمثل قيمة T_c زمن التركيز بالدقائق، A مساحة الحوض، i معدل انحدار الحوض %.

أما بالنسبة إلى سرعة الجريان السطحي، فتم حسابها باستخدام المعادلة الآتية:

$$v = \frac{L}{3.6\ t} \quad (7)$$

حيث تمثل (v) سرعة الجريان السطحي (م / ث)، بينما يمثل (L) طول المجرى الرئيسي بالمتر، وتمثل t الزمن (ثانية).

النتائج والمناقشة

تحديد شبكة التصريف لمنطقة الدراسة:

تم استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لمعالجة وتحليل نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييزية 30 متر، وذلك على النحو الموضح في الشكل (2)؛ حيث تم تحديد شبكة التصريف وإتجاه الجريان والجريان التراكمي في الحوض، كما تم الحصول على أكبر نقطة يتجمع فيها الجريان السطحي والممثلة للنقاط المرشحة لإنشاء السدود، ومن ثم حددت مساحة كل حوض تجميع. يوضح الجدول (1) بعض الخصائص المورفومترية لأحواض التجميع في منطقة الدراسة؛ حيث يلاحظ تفاوت خصائصها المساحية والتضاريسية والشكلية، كما تتباين خصائص الشبكة المائية للأحواض أيضا. إن مثل هذه الاختلافات في الخصائص المورفومترية تؤثر على اختلاف معدلات الجريان بين أحواض التجميع المختلفة، وذلك على النحو الذي يوضحه الجدول (5).

تحليل بيانات الهطول لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة:

يوضح الجدول (2) النتائج المتحصل عليها لمعدلات الأمطار اليومية (مم) في محطات الإرصاد المختلفة وفقا للعواصف المطرية اليومية للمحطات المختلفة. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن المساحة المؤثرة لمحطة سيدي الصيد على أحواض التجميع لأودية الزغادنة والشهوبيين 159 كم^2، والمساحات المؤثرة لمحطات قياس الهطول ترغت، بن جبارة، القره بولي، 3،68،128 كم^2 على التوالي. لحوض التجميع وادي ترغت، وأيضا المساحات المؤثرة لمحطات قياس الأمطار مسلاتة، قريم، بن جبارة؛ حيث بلغت قيم هذه المساحات 49، 34، 13 كم^2 على التوالي، والتي كانت مؤثرة على حوض التجميع وادي قريم، كما بلغت المساحة المؤثرة لمحطتي القياس غنيمة ومسلاتة 64، 31 كم^2 مؤثرة على حوض التجميع وادي غنيمة، وذلك على النحو الموضح فى شكل (3). وبتطبيق المعادلة (1) تم ايجاد متوسط عمق الهطول الكلي لكل حوض تجميع من أحواض التجميع بمنطقة الدراسة، وذلك على النحو الموضح في الجدول (2).

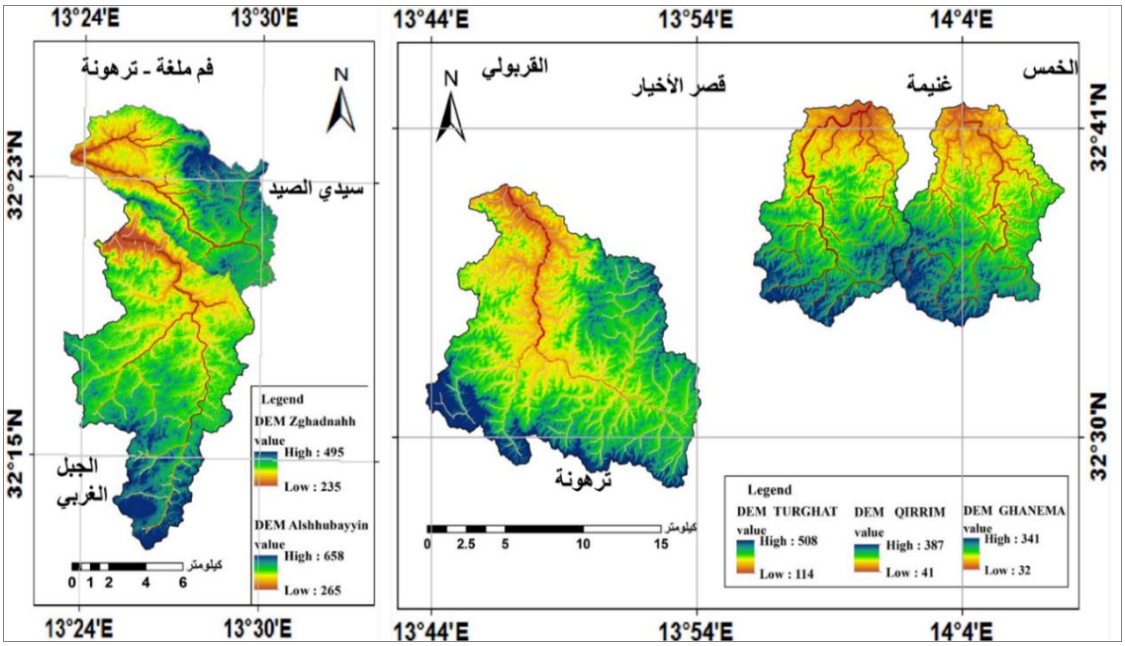
تصنيف الغطاء الأرضي لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة:

تم تمييز أنواع الغطاء الأرضي لكل حوض تجميع من أحواض منطقة الدراسة، كما هو موضح فى (شكل 4)؛ حيث كان تصنيفها على النحو التالي :

أراضي المراعي: تتميز الأراضي الرعوية فى منطقة الدراسة بوجود بعض النباتات الطبيعية ذات حالة ضعيفة، والمتمثلة في الرثم، والقندول، والأثل، والزعتر، والسدر، والشعال (مكتب الاستشارات الهندسية الزراعية، 1990). ومن الأسباب التي أدت إلى الحالة الضعيفة للنباتات الطبيعية في منطقة الدراسة، ذلك التذبذب في معدلات تساقط الأمطار فى المنطقة، وازدياد الضغط علي الأراضي الرعوية من خلال الرعي الجائر أحيانا. تكمن أهمية هذه النباتات من الناحية البيئية فى تثبيت التربة والمحافظة عليها من التعرية الريحية، وأظهرت النتائج أن

59.22 %، 56.27 %، 41.66 %، 63.80%، 60.81 % من مساحة أراضي أحواض التجميع ترغت، الشهوبيين والزغادنة، قريم، غنيمة، على التوالي، تم تصنيفها إلى أراضي مراعي.

أراضي الزراعة البعلية: إن المصدر الأساسي لوجود هذا النوع من الأراضي هو اعتمادها على معدلات الأمطار فى منطقة الدراسة التي تعاني بدورها من شح الأمطار وتذبذبها. وعلى الرغم من ذلك، تتميز المنطقة بوجود بعض الزراعات البعلية مثل أشجار: الزيتون، والنخيل، واللوز. كما أظهرت النتائج أن الأراضي الزراعة البعلية فى المنطقة وصلت نسب مساحتها إلى 39.88 %، 43.59 %، 58.1 %، 33.44 %، 36.28 %، على التوالي، من مساحة أراضي أحواض التجميع ترغت، الشهوبيين والزغادنة، قريم، غنيمة.



شكل .2 نموذج DEM لأحواض التجميع لأودية بمنطقة الدراسة.

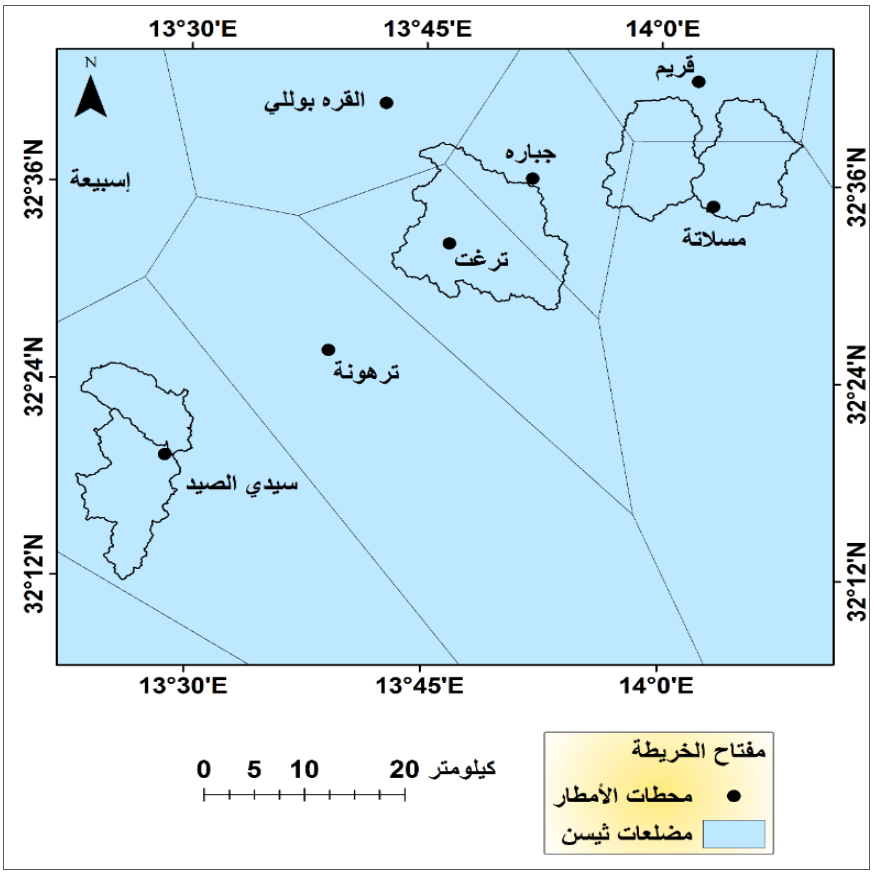
جدول 1. الخصائص المورفومترية لأحواض التجميع منطقة الدراسة

الخصائص المورفومترية	حوض التجميع				
الخصائص المساحية	ترغت	الشهوبين	الزغادنة	قريم	غنيمة
مساحة الحوض(كم^2)	199	101	58	96	95
طول المجرى الرئيسي (كم)	23.6	16.3	14.0	18	18.4
أقصى طول للحوض (كم)	21.9	19.2	13.5	14.1	14
محيط الحوض (كم)	81	64	42	48.6	50
متوسط العرض (كم)	9.1	5.3	4.3	6.8	6.7
الخصائص التضاريسية					
نسبة التضرس. (متر/كم)	18	20.5	19.3	24.5	22
إنحدار الحوض (%)	25	22	23	28	26
الخصائص الشكلية					
معامل الاستدارة	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5
معامل الاستطالة	0.7	0.6	0.6	0.8	0.8
معامل الشكل	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5
خصائص الشبكة المائية					
كثافة الصرف الطولية (كم /كم^2)	1.13	1.03	1.12	1.15	1.2
رتب الأودية	5	4	3	4	4
عدد الأودية (وادي)	143	70	42	63	64
مجموع أطوال الأودية (كم)	224.1	104.35	65.2	110.7	111.1

الأراضي الحضرية: إن النمو الحضري فى منطقة الدراسة ظاهرة لا يمكن مشاهدتها بوضوح؛ حيث تنتشر المناطق العمرانية بشكل عشوائي ضعيف، حيث تركزت في بعض مناطق أحواض التجميع غنيمة وقريم في الجزء الجنوبي من الحوضين؛ حيث تقع مدينة مسلاتة بنسبة 2.12%،1.33% من مساحة الحوضين على التوالي، وبنسبة بسيطة جدا لا تتعدى 0.12% من مساحة حوض وادي ترغت فى المنطقة الشرقية والجنوبية للحوض.

جدول.2. معدلات الأمطارالليومية (p، مم) في محطات الإرصاد المختلفة

الحوض	تاريخ العاصفة المطرية اليومية	محطة القياس			$\overline{P}$
		سيدي الصيد P_1			
الزغادنة والشهوبيين	27-1980 / 10 / 29	48			48
	19-1980 / 11 / 22	88			88
	19-1980 / 12 / 26	94			94
	22-1981 / 01 / 26	58			58
	28-1981 / 01 / 31	50			50
		ترغت P2	بن جبارة P3	القره بوللي P4	
ترغت	26-1980 / 10 / 30	71	106	97	83
	17-1980 / 11 / 22	75	69	65	73
	19-1980 / 12 / 29	108	101	75	105
	07-1981 / 01 / 12	67	67	54	67
	20-1981 / 01 / 26	88	96	66	90
		مسلاتة P5	قريم P6	بن جبارة P3	
قريم	26-1980 / 10 / 30	66	83	109	78
	17-1980 / 11 / 22	82	24	66	59
	07-1981 / 01 / 12	72	66	70	70
	20-1981 / 01 / 26	74	52	96	69
		مسلاتة P_5		**قريم P_6**	
غنيمة	26-1980 / 10 / 30	71		83	75
	19-1980 / 12 / 29	75		72	74
	07-1981 / 01 / 12	82		70	78
	20-1981 / 01 / 26	80		52	71



شكل 3. تقسيم أحواض التجميع بمضلعات ثيسن حسب موقع المحطات ومعدلات الهطول

الأراضي الجرداء: أظهرت النتائج قلة مساحات الأراضي الجرداء في المنطقة؛ حيث بلغت نسبة مساحات الأراضي الجرداء إلى مساحة أراضي حوضي التجميع ترغت والزغادنة حوالي0.71 %، 0.24 % على التوالي.

أراضي غابات وشجيرات: تبين من خريطة الغطاء الأرضي وجود مساحة من هذه الأراضي لا تتعدى 0.65 % من المساحة الكلية في الأطراف الشمالية لحوض غنيمة وجزء بسيط من الجهة الجنوبية لحوض قريم وبنفس نسبة المساحة تقريبا.

تصنيف تربة منطقة الدراسة حسب مجموعات التربة الهيدرولوجية (م.ت.هـ):

أظهرت النتائج أن هناك مجموعتا ترب هيدرلوجية (A ، B) ضمن منطقة أحواض التجميع لأودية الزغادنة والشهوبيين، ومجموعتا ترب هيدرلوجية (A ، D) المتمثلة في حوض التجميع لوادي ترغت، ومجموعة واحدة ترب هيدرلوجية، متمثلة في مجموعة (A) ضمن منطقة أحواض التجميع لأودية قريم و غنيمة، كما هو موضح في شكل (5)؛ حيث ينشأ عن فئة الترب (A) جريان سطحي منخفض وتكون معدلات تسرب الماء داخل التربة عالية حتى عندما تكون التربة رطبة تماماً. ومن أنواع الترب في هذه الفئة تربة قوامها رملي (Sandy)، وتربة قوامها طمي (loamy)، وتربة رملية طمية (sandy loam). أما فئة الترب (B) فإن معدلات التسرب فيها متوسطة عندما تكون رطبة تماماً. وتتألف بشكل رئيسي من تربة عميقة إلى متوسطة العمق، ومن أنواع الترب في هذه الفئة تربة (Silty loam) طمية سلتية، وتربة طمية (loam). وفيما يتعلق بفئة التربة فإن الفئة (C) تعني أن معدل تسرب الماء فيها منخفض عندما تكون رطبة تماماً.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 37-18

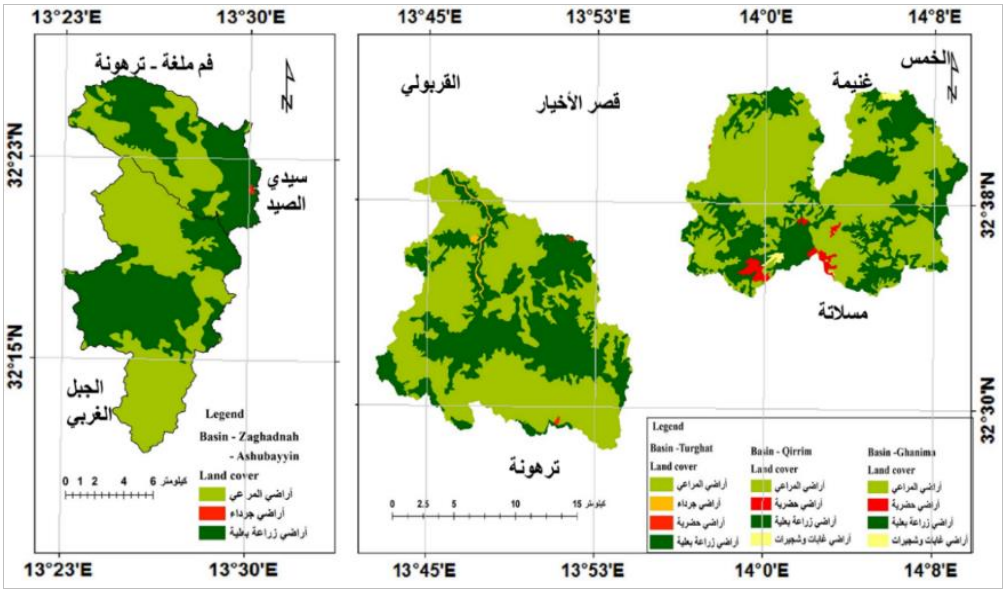
وتتألف بشكل رئيسي من تربة ذات طبقة تعيق حركة الماء إلى الأسفل. ومن أنواع الترب فى هذه الفئة التربة الرملية الطينية الطمية (Sandy clay loam). أما فئة التربة (D) فتتصف بحدوث جريان سطحي عالي فيها؛ حيث تنخفض فيها معدلات التسرب، وتحتوي على ترب طينية طمية (Clay loam)، وتربة سلتية طينية طمية (Silty clay loam)، وتربة رملية طينية (Sandy clay)، وتربة سلتية طينية (Silty clay)، وتربة طينية (Clay).

القيم المنحنية لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة(CN):

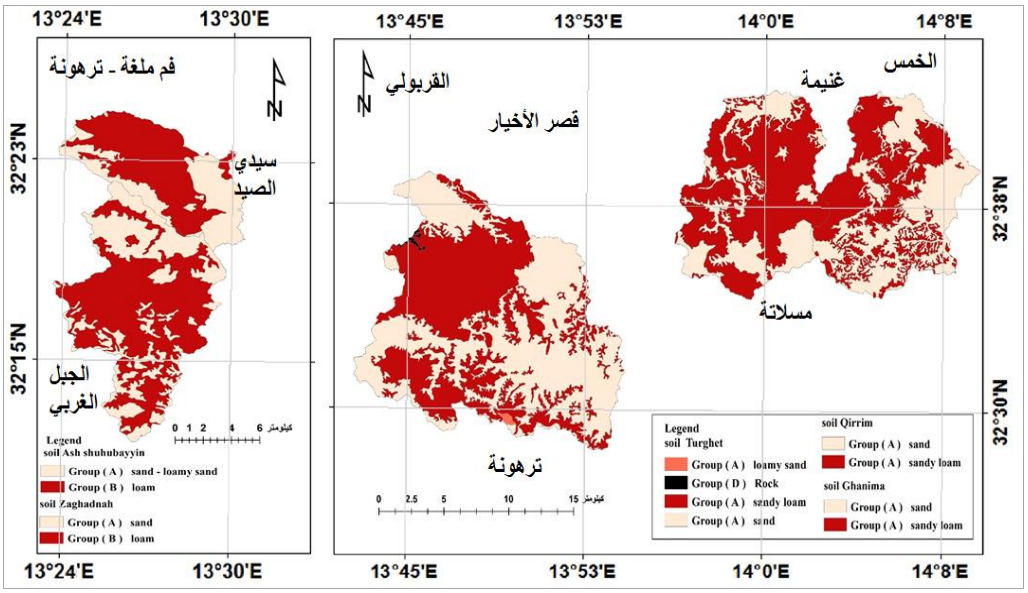
توضح قيم (CN) حالة الغطاء الأرضي ونوعية التربة من حيث قابليتها على امتصاص الماء ،وهي بذلك تبين قدرة الحوض على إحداث جريان سطحي، فقيم (CN) المرتفعة تدل على أن سطح الحوض منخفض النفاذية. وبالتالي فهي أكثر أقسام الحوض قدرة على إحداث جريان سطحي. أما القيم المنخفضة فتدل على ارتفاع نسب النفاذية (العكام، 2014). فى هذه الدراسة تم دمج طبقتي غطاءات الأرض والمجموعات الهيدرولوجية للتربة، باعتبار أن الحالة المسبقة لرطوبة التربة هي الحالة المعتدلة، للحصول على خريطة توضح الأرقام المنحنية لغطاءات الأرض تبعاً لهيدرولوجية التربة وذلك على النحو الموضح في الشكل (6)؛ حيث تم الاعتماد على جداول خاصة للحصول على قيم CN. تم حساب المساحة التي يشغلها كل غطاء أرضي تبعاً لمجموعة التربة التابعة له كما هو موضحا فى (جدول 4). وعبر تطبيق المعادلة (2) يلاحظ أن معدل قيمة (CNs) الموزونة تباينت من حوض إلى آخر؛ حيث بلغ معدل قيمة (CNs) لحوضي الزغادنة والشهوبيين (62)، وهذا يشير إلى أن نسبة النفاذية قليلة بشكل عام فى أحواض التجميع الزغادنة والشهوبيين؛ إذ أن أقل قيمة (CN) هي (57، 77) على التوالي؛ إذ تقدر النسبة المئوية لمساحتيهما من مساحة الحوضين (0.24 ،9.1%) على التوالي. أما أكثر قيمة (CN) فهي (73)؛ حيث تشغل مانسبته (34 %) تقريبا من المساحة الكلية والتي تعد مسؤولة عن الجريان السطحي فى الحوضين .بلغت قيمة (CNs) لحوض التجميع وادي ترغت (55) بشكل عام لكامل مساحة الحوض؛ حيث أن قيمة CN (98) كانت أقل قيمة انتشار فى الأقسام الشمالية للحوض المتمثلة فى منحدرات صخرية تمثل مساحة (0.22 %) من مساحة الحوض الكلية، وأكثر قيمة CN انتشارا (63)؛ حيث تشغل مانسبته (59.22 %) من مساحة الحوض، وهذا يرجع إلى وجود أراضي المراعي الضعيفة التي تقع ضمن الفئة الهيدرولوجية (A). تشابه حوضا التجميع المتجاوران قريم وغنيمة إلى حد كبير فى قيمة (CNs) (53)؛ حيث أن أقل قيمة (CN) فى الحوضين كانت (45) وتشغل نسبة مساحة (0.65 %) من المساحة الكلية للحوضين، وأكثر قيمة (CN) انتشارا (49) وتشكل مانسبته (60 %) من المساحة الكلية، وهذا يرجع إلى وجود الأراضي الأكثر نفاذية ضمن الفئة الهيدرولوجية (A)، والتي لها دور مهم فى انخفاض كميات الجريان السطحي.

العلاقة بين معدلات الجريان المحسوبة ومعدلات الجريان المقاسة:

تم إيجاد العلاقة بين معدلات الجريان السطحي المحسوبة باستخدام النموذج الرياضي (SCS) مع معدلات الجريان المقاسة المتحصل عليها من واقع سجلات شركة واكوتي؛ حيث استخدمت أجهزة قياس يدوية لقياس منسوب الماء بالمجرى (Staff Gage)، والتي تم فيها الاعتماد على طريقة المنحنى المائي (الهيدروغراف) لتقدير حجم الجريان السطحي الناتج في مواقع أكبر نقاط يتجمع فيها الجريان السطحي الناتج من عدة عواصف مطرية يومية من شهر أكتوبر 1980 حتى شهر يناير 1981 م، وذلك على النحو الموضح في الجدول (5).

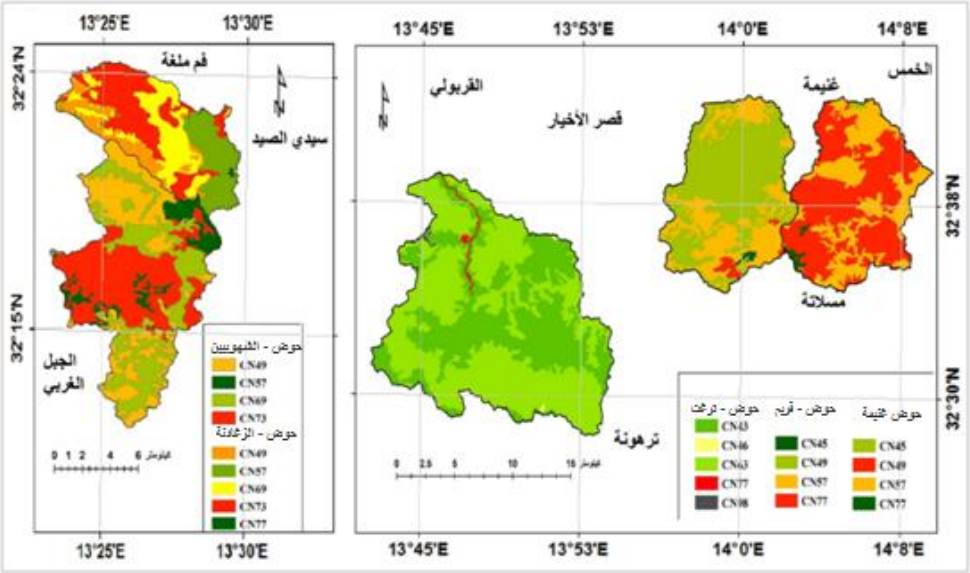


شكل4. غطاء الأرض لأحواض التجميع.



شكل 5. المجموعات الهيدرولوجية لترب أحواض التجميع بمنطقة الدراسة.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37



شكل 6. الأرقام المنحنية CN لأحواض التجميع لأودية منطقة الدراسة.

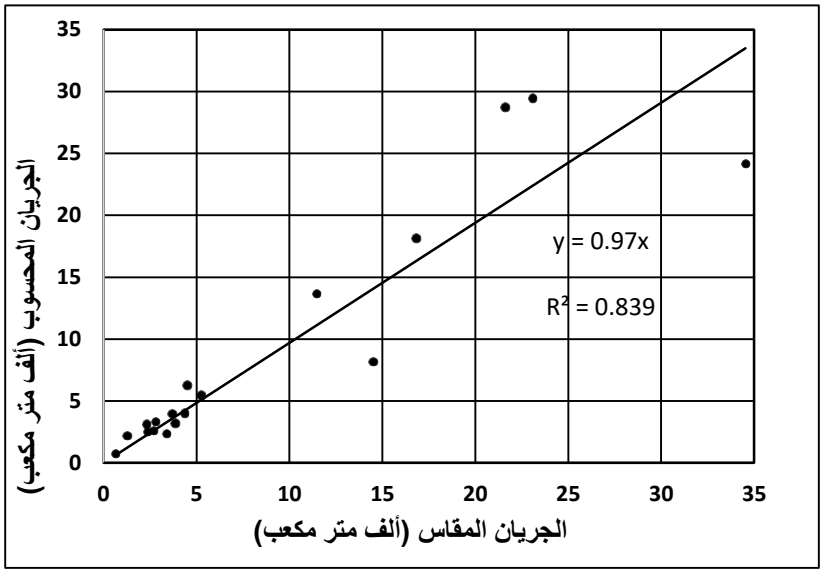
أظهرت النتائج أن هناك علاقة قوية بين الجريان السطحي المحسوب بواسطة طريقة (SCS) والجريان السطحي المقاس لأحواض التجميع بمنطقة الدراسة لجميع العواصف المطرية اليومية المختارة، بمعامل ارتباط مقداره 0.92، وبمعامل تحديد مقداره (R^2) 0.84 وذلك كما هو موضح في الشكل (7). تدل النتائج على أن قيم الجريان السطحي المقاس يزيد عن قيم الجريان السطحي المحسوب بنسبة 3%، وهي نسبة منخفضة خصوصا إذا ما نظر إلى حقيقة العملية المعقدة لظاهرة الجريان السطحي. وعلى كل يمكن أن تعزي الاختلافات فى نتائج الجريان السطحي المحسوب مع الجريان السطحي المقاس إلى اختلاف منهجية تقدير وقياس كلا الطريقتين. حيث تعتمد طريقة حفظ التربة الأمريكية (SCS) على عدة متغيرات منها متوسط عمق الهطول لكامل حوض التجميع ($\bar{P}$) وأقصى تخزين فى التربة بعد حدوث العاصفة المطرية (S) في حين لم يتم استخدام هذين المتغيرين في طريقة الهيدروغراف لقياس حجم الجريان السطحي والمقيدة بالعلاقة بين حجم الجريان السطحي والزمن.

جدول 3. تصنيف المجموعات الهيدرولوجية للتربة (م.هـ.ت) وفقا TR55 (USDA, SCS 1975, 1986).

م.هـ.ت	القوام	الجريان
A	رملي، طميي، رملي طميي	قليل
B	سلتي طميي، طميي	متوسط
C	رملي طيني سلتي	فوق المتوسط
D	طيني طميي، سلتي طيني طميي، طيني رملي، طيني سلتي، طيني	عالي

تقدير زمن التركيز وسرعة الجريان السطحي::

تؤثر السمات الشكلية والخصائص المورفومترية للأحواض بشكل كبير على خصائصها الهيدرولوجية. فلقد أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (6) أن أعلى زمن التركيز هو لحوض وادي ترغت وصل إلى 217 دقيقة؛ وذلك لأنه يمتلك مجرى مائي طويل مقارنة بالأودية الأخرى ، تلاه حوض وادي الشهوبيين بحوالي 163 دقيقة، ثم حوض وادي غنيمة وقريم 146 ، 141 دقيقة على التوالي، وأقل قيمة 121 دقيقة كانت لحوض التجميع وادي الزغادنة وذلك لأنه يمتلك أقصر مجرى مائي بين أحواض التجميع الأخرى. أما بالنسبة إلى سرعة الجريان السطحي (متر / ثانية) ، والتي تم تقديرها من المعادلة (10). فقد أظهرت نتائج تطبيق المعادلة الموضحة في الجدول (6) أن أعلى معدل سرعة جريان سطحي كانت لوادي قريم وغنيمة؛ حيث بلغت 0.59 ، 0.58 (متر/ثانية) على التوالي، بينما أقلها كانت لوادي الشهوبيين؛ حيث كانت 0.46 متر/ ثانية، بينما تقاربت معدلات سرعة الجريان السطحي تقريبا لكل من وادي الزغادنة ووادي ترغت ووصلت قيمها إلى 0.53 و 0.51 (متر/ ثانية)، على التوالي. تعكس سرعة الجريان فى أحواض المنطقة معدل انحدار هذه الأحواض ويظهر ذلك جلياً فى حوض وادي الشهوبيين؛ حيث تتوافق سرعة الجريان السطحي مع قيم معدل الانحدار المنخفض، بينما يرتفع معدل سرعة الجريان كما يرتفع معدل الانحدار فى حوض وادي قريم وغنيمة.



شكل (7) العلاقة بين الجريان المقاس والجريان المحسوب.

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37

جدول 4. قيم (CN) المساحات والمساحات النسبية لغطاءات الأرض لمجموعات التربة الهيدرولوجية لأحواض التجميع المختلفة.

حوض التجميع		الغطاء الأرضي					
		أراضي المراعي	زراعة بعلية	أراضي حضرية	أراضي غابات	أراضي جرداء	صخور
ترغت	م.هـ.ت	A	A	A		A	D
	CN	63	43	46		77	98
	المساحة /	117.85	79.38	0.24		1.42	0.44
	المساحة%	59.22	39.88	0.12		0.71	0.22
قريم	م.هـ.ت	A	A	A	A		
	CN	49	57	77	45		
	المساحة /	61.25	32.11	2.04	0.60		
	المساحة%	63.80	33.44	2.12	0.62		
غنيمة	م.هـ.ت	A	A	A	A		
	CN	49	57	77	45		
	المساحة /	58.38	34.83	1.28	0.63		
	المساحة%	60.81	36.28	1.33	0.65		
الزغادنة	م.هـ.ت	B	A	B	A		A		
	CN	69	49	73	57		77		
	المساحة /	15.3	8.92	19.93	13.95		0.14		
	المساحة%	26.36	15.30	34.18	23.92		0.24		
الشهوبيين	م.هـ.ت	B	A	B	A				
	CN	69	49	73	57				
	المساحة /	28.56	28.28	34.84	9.25				
	المساحة%	28.27	28	34.49	9.1				

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37

جدول 5. تاريخ العاصفة المطرية ومتوسط عمق هطول الأمطار والجريان المحسوب و المقاس. لأحواض التجميع المختلفة.

تاريخ العاصفة المطرية	متوسط عمق الهطول (مم)	الجريان المقاس (مترمكعب)	الجريان المحسوب (مترمكعب)
حوض التجميع وادي ترغت			
1980 / 10 / 30-26	83	1,146,600	1,367,594
1980 / 11 / 22-17	73	1,447,200	819,574
1980 / 12 / 29-19	105	2,307,300	2,947,282
1981 / 01 /12-07	67	523,800	550,072
1981 / 01 / 26-20	90	1,680,000	1,818,134
حوض التجميع وادي الزغادنة والشهوبيين			
1980 / 10 / 29 -27	48	268,095	262,090
1980 / 11 / 22 -19	88	3,453,743	2,418,996
1980 / 12 / 26 -19	94	2,158,789	2,875,236
1981 / 01 /26 -22	58	446,375	628,626
1981 / 01 / 31 -28	50	383,395	324,182
حوض التجميع وادي قريم			
1980 /10 / 30 -26	78	432,600	403,698
1980 / 11 / 22 -17	59	61,600	78,113
1981 / 01 / 12 -07	70	339,000	238,872
1981 / 01 / 26 -20	69	126,300	220,991
حوض التجميع وادي غنيمة			
1980 / 10 / 30-26	75	277,500	333,941
1980 / 12 / 29 -19	74	231,700	313,242
1981 / 01 / 12 -07	78	368,600	399,493
1981 / 01 / 26 -20	71	234,700	254,693

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37

جدول 6. زمن التركيزوسرعة الجريان السطحي بمنطقة الدراسة.

الحوض	طول المجرى (متر)	معدل الانحدار (%)	زمن التركيز (دقيقة)	سرعة الجريان (متر / ثانية)
ترغت	23583	25	215	0.51
الشهوبيين	16290	22	163	0.46
الزغادنة	14000	23	121	0.53
قريم	17870	28	141	0.59
غنيمة	18427	26	146	0.58

الاستنتاجات

يتضح من خلال هذه الدراسة لأحواض التجميع لأودية ترغت، الشهوبيين، الزغادنة، قريم، غنيمة، أنه يمكن الاعتماد على نموذج (SCS) فى تقدير حجم الجريان السطحي بدلالة القيم المنحنية (CN) للأحواض المائية الخمسة غير المرصودة، وبالاعتماد على عواصف مطرية يومية. وجد أن حوض وادي ترغت يساهم بأكبر كمية للجريان السطحي بين الأحواض وبقيمة 2.94 مليون متر مكعب، ثم يأتي من بعده الحوضان الزغادنة والشهوبيين بقيمة بلغت 2.87 مليون متر مكعب بنفس العاصفة المطرية فى ديسمبر 1980، وحوض قريم بأكبر قيمة له فى أكتوبر 1980 بقيمة بلغت 403,698 متر مكعب، ومن بعده حوض غنيمة بأعلى قيمة له وصلت 399,493 متر مكعب للعاصفة المطرية يناير 1981. وباستخدام تقنية تحليل الإنحدار تم إيجاد العلاقة بين كميات الجريان السطحي المحسوب من طريقة (SCS) والجريان السطحي المقاس المتحصل عليه من سجلات الهيئة العامة للمياه(واكوتي)؛ حيث كشف معامل الارتباط عن وجود علاقة قوية بين كميات الجريان المحسوبة والمقاسة لعواصف مطرية يومية مختارة بلغت (18) عاصفة مطرية، وصلت قيمة معامل تحديد (R^2) 0.84.

ومن الخصائص الهيدرولوجية الأخرى زمن التركيز وجد أن أعلى زمن لحوض وادي ترغت؛ حيث وصلت قيمته إلى 215 (دقيقة)، وأقل زمن كان في حوض التجميع الزغادنة قيمته 121 دقيقة. تم تقدير سرعة الجريان السطحي لأحواض التجميع؛ حيث كانت أعلى سرعة بين أحواض التجميع الخمسة لأودية قريم وغنيمة و كانت قيمها 0.59، 0.58 (متر /ثانية)، على التوالي.

بينما كانت أقل سرعة للجريان السطحي والبالغة 0.46 (متر/ ثانية) في حوض وادي الشهوبيين. كما أمكن من خلال الاستعانة بتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بناء قواعد بيانات تفصيلية لبعض الخصائص المورفومترية منها الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة المائية وأيضا للوصول إلى فهم لمدلولاتها الهيدرولوجية، وعلى ضوء ماخرجت به هذه الدراسة من نتائج فإنها توصي بالآتي :

1. إمكانية استخدام طريقة حفظ التربة الأمريكية (SCS) لتقدير كمية الجريان السطحي في الأحواض المائية غير المرصودة لسهولة استخدامها ولدقة نتائجها.

2. إنشاء محطات مطرية تغطي كامل منطقة الأحواض لقياس الهطول بدقة من أجل بناء قاعدة بيانات مطرية تفصيلية دقيقة؛ حيث يمكن الاعتماد عليها في الدراسات الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة.
3. استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص الهيدرولوجية والمورفومترية لأحواض التجميع.
4. الاستثمار الأمثل لمياه أودية منطقة الدراسة بإنشاء السدود والتي غالبا ما تذهب سدى في المنخفضات أو إلى البحر، وخصوصا أن المنطقة تفتقر إلى الموارد المائية للاستخدامات المختلفة.
5.

المراجع

البشتي، ماجدة بشير. 1995. تقييم معاملات الجريان السطحي لحوض وادي المجنين، رسالة ماجستير قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

الخفاجي، سرحان نعيم. 2007. دراسة علمية بعنوان الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد فى بادية العراق الجنوبية، قسم الجغرافية، كلية التربية والعلوم الانسانية، جامعة المثنى، بادية النجف، العراق. 1- 36.

العكام، إسحاق صالح. 2014. ورقة علمية بعنوان العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولجية لوديان شرق العراق، قسم الجغرافية، جامعة بغداد، مجلة الآداب، العدد 108: 229 - 259.

الغرياني، سعد أحمد. 1992. تقدير كميات الجريان السطحي لمسكب وادي فم ملغة بطريقة تحليل معدلات الهطول والخواص الهيدرولوجية للتربة وكثافة الغطاء النباتي، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا. 16 صفحة.

حميد، دلي خلف. 2016. التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (SCS-CN) لحوض وادي المر الجنوبي شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، العراق. المجلد 21 (5): 110-121.

واكوتي للإنشاءات الهندسية وتصميم وبناء السدود، - 198179. تقرير هيدرولوجي للمنطقة الغربية الهيئة العامة للمياه،zone b. طرابلس، ليبيا. صفحة 280.

ستوكي للإنشاءات الهندسية وتصميم وبناء السدود، 2004. تقرير هيدرولوجي عن المنطقة الغربية،الهيئة العامة للمياه، طرابلس، ليبيا. 35 صفحة.

مكتب الاستشارات الهندسية الزراعية. 1990. الحصاد المائي لمنطقة فم ملغة ترهونة. طرابلس، ليبيا. 28 صفحة.

مرزا، معراج نواب. البارودي، محمد سعيد. 2005. السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي، مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، المملكة العربية السعودية. صفحات 176 – 264.

وزراة الزراعة. 2006 مشروع التخريط الزراعي، طرابلس، ليبيا.

Jaton, J.F. (1980) Hydrologic De surface (1 ere partie) : Ecoulement De Surface Et Debits des crues. Ecole. Polytechnique. Institute De GenineRural. Lausanne, 129 Pages

Shammout, M.W. 2003. Land Use Options for Surface Water Management in Zarqa River Basin Using Modeling Tools. Ph.D. Dissertation, The University of Jordan, Amman.

United State Geological Survey. 2017. Degital Elevation model for North west Liabya. [Online] available at: https://www.earthexplorer.usgs.gov [Accessed 13 April 2018].

USDA – TR55., (1986), Urban Hydrology For Small Watershed, Department Of Agriculture. USA..

المجلة الليبية للعلوم الزراعية، المجلد (24)، العددان (1) 2019: 18-37

THE LIBYAN JOURNAL OF AGRICULTURE
Volume (24), No. (1), 2019: 18-37

Analysis of surface Runoff for Some Wadi Basins in Northwest Libya

Abdulrahman Ahmed Hmaida Al Rayani[1] Abdul Hakim Masoud Al Madani[2] and Ahmed Ibrahim Ekhmaj[2]

1- Ministry of Agriculture, Animal and Marine Wealth, Tripoli, Libya.
2- Department of Soil and Water, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Libya.

Abstract

This study has used (SCS) method with Geographic Information System (GIS) to estimate the surface runoff volumes from the Wadis of Shahobeen, Zghadna, Turghat, Girriem, and Ghunaima which located in northwest Libya. The performance and efficiency of SCS method versus measured data were investigated and other hydrological characteristics such as time of concentration and surface runoff velocity were performed, as well. Many hydrological and morphometric characteristics of the basins such as daily rain storms, the average runoff depth, soil cover, soil maps, soil type, soil permeability and antecedent soil water conditions were taken into consideration in the present study. Based on daily rain storms, the results revealed that the Turghat Wadi basin has the largest amount of the calculated surface runoff volume with 2.94 million cubic meters which was measured during the time of study. It was found the overall measured surface runoff flows surpassed the estimated one by 3%. The highest time of concentration was found in the basin of Turghat Wadi, while the lowest concentration time was for the Zghadna Wadi basin. The highest velocities of surface runoff were found in Qirim and Ghunaima Wadis basin, while the lowest velocities were obtained in Shahobeen Wadi basin. However, the results suggested that it can be relied on SCS model with GIS in estimating the volume of surface runoff in terms of curved values (CN), especially in the absence of sufficient information to measure the flow in some collection basins.

Key words: GIS, remote sensing, runoff, SCS model.

Author correspondence: Abdulrahman Ahmed Al Rayani. Ministry of Agric., Animal and Marine Wealth Tripoli-Libya.
Phone. +218925080367. **e-mail: . abdllrahman817@gmail.com**
Received: 02/12/2018 **Accepted: 30/4/2019**