



كلية التربية للعلوم الانسانية
College of Education for Human Sciences

Journal of Tikrit University for Humanities

JTUH
مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية
Journal of Tikrit University for Humanities

BY
Sabaway Khmees Quod
Sab.iq1122@gmail.com
07721324785
D. Dalie Khalaf Hameed

Journal of Tikrit University for Humanities
Analyzing the properties of running of pool of valley of Al-hamdinia by using (SCS-CN)way

S T R A C T

The search study the hydrological characteristics of Al-Hamdania vally basin, which pouring into the Tigris river in Nineveh, with area reached (533,3 km²). To understand the hydrology of water valleys and to calculate their running features, the study adopted the curve number model (SCS - CN), to arrive at specific results ,and the used of remote sensing and (GIS) in the procedures the work related to study, through the data has been emerged in one perfect fra (DEM – soil – rain depth – land uses) me using (CN) method to get running features for the investigated basin valleys such as (Q) and (QV) and (QP) values inside geographical information systems environment. The study found out that the vally basin investigated is very important from the hydrological side; this is attributed to the high values (CN) r which reached r (83.8), AL Mur (82.7), Baghal (82.2), Khair almala (84.5) , whil the depth flow average (Q) reached (214,5)ml , as for the size of runoff (QV) reached (77580244) m³ , , whil the depth flow average (Qp) reached (100) m³/sc , these results are database for any study hydrological intended for purposes of development. tool

ayat altasabuq bialkhayrat fi alquran alkarima- tafsir alquran aleazim

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 Jan 2018
Accepted 15 Mar 2018
Available online

Journal of Tikrit University for Humanities
تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الحمدينية باستخدام

طريقة (SCS-CN)

أ.م.د. دلي خلف حميد -سبعواوي خميس كعود

جامعة تكريت -كلية التربية للعلوم الإنسانية -قسم الجغرافية

الخلاصة:

يدرس البحث الخصائص الهيدرولوجية المتمثلة بحجم الجريان السطحي لحوض وادي الحمدينية الذي يصب في نهر دجلة في محافظة نينوى شمال العراق، بمساحة بلغت (٣٥٥,٣) كم^٢ . ولفهم هيدرولوجية الوادي واحتساب خصائصه الجريانية تم اعتماد نموذج (SCS-CN) ، وتم الأستعانة بتقنيتي الأستشعار عن بعد (Remote Sensing) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في جميع خطوات العمل ، من خلال دمج عدة بيانات (نموذج الأرتفاع الرقمي - DEM التربة - عمق المطر - استعمالات الأرض) ، تم من خلالها الحصول على قيم (Curve Number) (CN) ، التي كانت الخطوة الأولى والأهم للحصول على الخصائص الهيدرولوجية الأخرى المتمثلة بـ (Q) ، (QV) ، (QP) ، وجميع تلك الخطوات والإجراءات تمت ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية.وقد توصل البحث من خلال النموذج الرياضي المطبق لطريقة (SCS-CN) الى أهمية حوض وادي الحمدينية من الناحية الهيدرولوجية ، وذلك من خلال ارتفاع قيم (CN) ، حيث بلغ معدل قيمه (٨٤,٥) ، في حين بلغ معدل عمق الجريان للحوض (Q) (٢١٤,٥) ملم، أما بالنسبة لحجم الجريان السطحي (QV) فقد بلغ (٧٧٥٨٠٢٤٤) م^٣ ، في حين بلغت قيمة ذروة الجريان (Qp) (١٠٠) م^٣/ثا ، وهذه النتائج تشكل قاعدة بيانات لأي دراسة هيدرولوجية تهدف لاغراض تنمية.

المقدمة

تتطلب الدراسات الهيدرولوجية إيجاد العلاقة بين السواقي والجريانات الناتجة عنها لتمثيل النظام الهيدرولوجي السطحي، وغالباً ما يعبر عنها بالجريان المائي السطحي، ويعرف على أنه ذلك الجزء من السقيط المطري الذي يزيد من القدرة الامتصاصية للتربة ويتحرك على سطح الأرض متخذاً لنفسه عدة مسارات تبعاً لجيومورفولوجية الأرض وانحدارها إلى أن يصل إلى أحد المجاري فيصب فيه ويصبح جزءاً منه^(١)، إن عملية الوصول لتقديرات دقيقة لحجم الجريان السطحي للأحواض المائية يمكن إنجازها بالعديد من الطرق، وكما هو معلوم فإن هناك العديد من الطرائق التي تستخدم للوصول لتلك التقديرات، لكن تعد طريقة (SCS-CN) من أشهر الأساليب الرياضية المستخدمة في حساب الجريان السطحي، وتعد من بين الطرق المتوسطة التعقيد*، واسلوب (SCS) عبارة عن سلسلة من المعادلات الرياضية يعتمد في مدخلاتها على توفير معلومات عن غطاءات الأرض وأنماط استخدامها وهيدرولوجية التربة، ونوع الغطاء النباتي، وكميات الأمطار الساقطة^(٢).

وجرى العمل على هذه الطريقة لتقدير حجم الجريان لحوض الحمدانية، وتم العمل ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (Geography Information System) بإعتماد برنامج (ArcGIS 10,1) وتقنيات الإستشعار عن بعد، لضمان الحصول على دقة في التقدير، إذ يظهر الفرق في إستخدام تقنية نظم المعلومات مقارنة بالطرائق الأخرى في إمكانية الحصول على الدقة المكانية العالية، إذ يتم التعامل في هذه الدراسة تحديداً مع وحدات الخلية (البكسل) بأبعاد (٣٠ × ٣٠) متر وهذا ما يتيح الحصول على تقديرات دقيقة تغطي منطقة الدراسة.

وبذلك فإن دراسة تقدير حجم الجريان السطحي السنوي لحوض وادي الحمدانية التي سيتم الإعتماد عليها في إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية ذات المتغيرات والخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والظاهرة الطبيعية ومن ثم الوصول الى الأهداف المرجوة من هذه الدراسة.

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها :

Problem Study

يمكن تحديد مشكلة الدراسة بما يلي :

نظراً للحاجة الى القياسات الدقيقة الخاصة في تقدير حجم الجريان السطحي السنوي في حوض وادي الحمدانية، والتي تتطلب جهداً كبيراً ووقتاً طويلاً، وذلك عندما يتم إجراؤها بالطرق التقليدية التي تعتمد على الأجهزة البسيطة، إضافة الى التكلفة المادية لتلك الطرق، فقد لاتأتي هذه القياسات بالدقة المتناهية وخاصة بعد زيادة الكم الهائل من البيانات والمعلومات وتعدد مصادرها والتي تتطلب سرعة في التصنيف والمعالجة والتحليل، مما يؤثر بدوره على النتائج المعتمدة على تلك القياسات، لذلك كان لا بد من تلافي تلك الأشكالية واللجوء الى إستخدام التقنيات الجغرافية التي من شأنها أن تحقق الدقة في القياس والسرعة في التصنيف والتحليل والتنوع في المعالجة، والتي تعتمد على المرئيات الفضائية ذات الدقة التمييزية العالية ونموذج

الارتفاع الرقمي (DEM) لما تتميز به من درجة الوضوح المكاني والقياسات المورفومترية. ومن خلال هذه المشكلة يمكن طرح الأسئلة التالية :-

- ١- هل يمكن دراسة خصائص تقدير الجريان السطحي السنوي عن طريق استخدام تقنيات الجغرافية؟
- ٢- ما مدى فعالية طريقة (SCS - CN) لتقدير حجم الجريان السطحي السنوي؟
- ٣- كيف يمكن بناء قاعدة بيانات جغرافية دقيقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؟

فرضية الدراسة

Hypothesis Study

يمكن تحديد فرضية الدراسة بالنقاط التالية :-

- ١- هناك علاقة بين تقدير حجم الجريان السطحي السنوي للمياه في الحوض وبين استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد لبناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي على متغيرات مورفومترية وجيومورفولوجية .
- ٢- إن لاستخدام طريقة (SCS - CN) دور مهم في تقدير حجم الجريان السطحي السنوي للحوض لوضع مقترحات تساعد في عملية التأهيل البيئي لمنطقة الدراسة .

أهداف الدراسة

The Aim Study

يمكن تحديد أهداف الدراسة بالوصول الى النقاط التالية :-

- ١- توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد في بناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي على المتغيرات وخصائص تقدير حجم الجريان السطحي السنوي .
- ٢- إمكانية توظيف نتائج الدراسة في إستنباط المعايير الأساسية التي يمكن الاعتماد عليها في بناء نظام هيدرولوجي - بيئي إتماداً على التقنيات الجغرافية .
- ٣- معرفة الأيراد المائي الحالي والمتوقع لحوض وادي الحمدانية من خلال حجم التساقط السنوي وإنتشارها في مجالات التأهيل البيئي من خلال بناء سدود صغيرة أو متوسطة .

أهمية الدراسة

Importance of study

تبرز أهمية الدراسة في الفقرات التالية :-

- ١- برزت أهمية تطبيق برمجيات (GIS) وبيانات (RS) في بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات جيومورفولوجية وهيدرولوجية في تقدير حجم الجريان السطحي السنوي للحوض المدروس .
- ٢- برزت أهمية الدراسة من خلال معرفة حجم الجريان السطحي السنوي وفق طريقة (SCS-CN) ، فضلاً عن دراسة الخصائص . الهيدرولوجية الأخرى .

منهج الدراسة**Approach Study**

إعتمدت الدراسة على المناهج التالية :-

- ١- المنهج التحليلي :- ومن خلال هذا المنهج يمكن تحليل البيانات التي تشمل (المرئية الفضائية ، نموذج الأرتفاع الرقمي (DEM)، الخرائط) وإجراء القياسات وتطبيق المعادلات للمتغيرات والخصائص الخاصة بتقدير حجم الجريان السطحي السنوي للمنطقة .
- ٢- المنهج التقني المعاصر بإستخدام برمجيات (GIS , RS , WMS , GLOBAL MAPPER) في تحديد حجم الجريان السطحي السنوي لآجراء التحليلات التي من شأنها تأهيل المنطقة مكانياً .

Justification of studyمبررات الدراسة

يمكن تحديد المبررات التي أسهمت في إختيار موضوع الدراسة بالنقاط التالية :

- ١- نظراً لأهمية الدراسة في تقدير حجم الجريان السطحي السنوي في المنطقة مما يتطلب الدراسة المعمقة لها ، ولأهميتها التنموية والبيئية التي من شأنها العمل على إيجاد حلول مثلى لمتخذي القرار .
- ٢- إهتمام الباحث بمثل هذه الدراسات وندرتهما مما يتطلب استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، لما لها من نتائج إيجابية للحد من التسرب المائي غير العقلاني ، ووضع الحلول للحد منه لآجل إستخدامه لحصاد المياه والأستفادة منها مستقبلاً .
- ٣- عدم شمول الحوض بالدراسة الهيدرولوجية المفصلة التي تلي متطلبات الحدثة والتوجه التطبيقي في الأستفادة من هذا المورد المائي المتاح وغير المستثمر .

Geographical location and areaالموقع الجغرافي والمساحة :

تقع منطقة الدراسة (حوض الحمداية) في القسم الشمالي من العراق ، ضمن الحدود الإدارية لمحافظة نينوى بين خطي طول (43° 19 19 , 6 E) و (43° 30 23 , 3 E) شرقاً ، وبين دائرتي عرض (36° 00 48 , 7 N) و (36° 22 25 , 7 N) شمالاً ، بمساحتها البالغة (٣٥٥,٣٠) كم^٢ ، وكما مبين في الخارطة (١) ، يحدها من جهة الشرق والشمال الشرقي محيطات حوضي نهري الخازر والزاب الأعلى ، ومن جهة الغرب محيط حوض وادي الشور ، أما من جهة الشمال فيحدها طية عين الصفرة ، في حين ينتهي مجرى الوادي بنهر دجلة من جهة الجنوب حيث منطقة المصب ، ويعد حوض وادي الحمداية أحد الأحواض الثانوية لنهر دجلة في محافظة نينوى .

Data sources and programsمصادر البيانات والبرامج المستخدمة

تمثلت مصادر البيانات للدراسة الحالية بما يلي :-

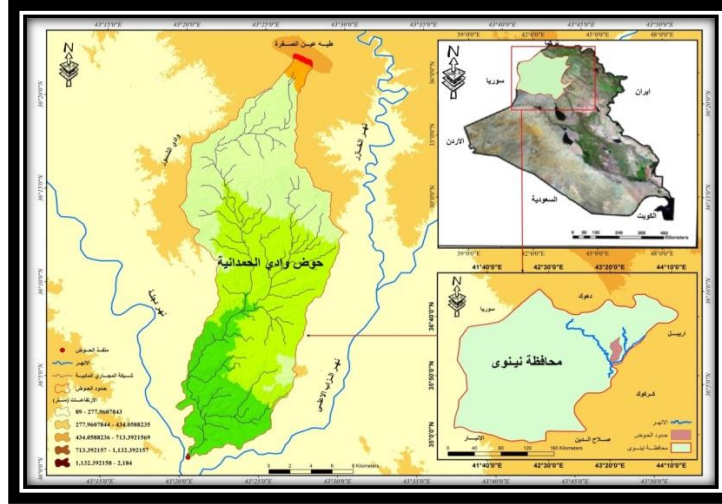
- ١- البيان الفضائي للقمر الصناعي (Land sat 7ETM) متعدد الأطياف والملتقط بتاريخ

٢٠١٧/٣/١٦ والصادر من وكالة ناسا الأمريكية.

٢- بيانات رادارية ونموذج الارتفاع الرقمي (Digital Elevation Model) بدقة تمييزية ٣٠ متر والصادرة عن وكالة ناسا الأمريكية .

٣- بيانات خريطة (FAW) للتربة لسنة ٢٠٠٩.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



من عمل الباحث اعتماداً على خريطة العراق الطبيعية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ونموذج الارتفاع الرقمي و برنامج (Arc GIS 10,1).

تقدير حجم الجريان :- Estimation of flow volume

تتطلب طريقة (SCS-CN) عدة مراحل من المعادلات والإجراءات، وكما موضح في الشكل رقم (١) الذي يمثل نموذج العمليات التي أجريها للحصول على تقديرات السيلح السطحي بدقة لأستكمال عملية إختيار مناطق الحصاد المائي المثالية، إن الصيغة الرياضية المعتمدة

لقياس منحني الجريان حسب (USDA) هي على النحو الآتي^(٣)

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{(P - Ia) + s}$$

..... (١)
 إذ تمثل = عمق الجريان السطحي (بوصة).

و P = الأمطار الساقطة (بوصة) .

و Ia = المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والإستقبال من قبل النبات والتبخر (بوصة)

s = التجمع السطحي الأقصى بعد بداية الجريان السطحي (بوصة)

ووجد إن Ia تعادل خمس قيمة s وتحسب Ia كالآتي :-

$$Ia = 0.2S$$

..... (٢)

ويتم إحساب S بالصيغة الرياضية الآتية :-

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

..... (٣)

ويلاحظ مدخلات البيانات كانت بالبوصة لذا من المفروض إعادة صيغة المعادلة لتتوافق مع المقاييس المترية، إذ ضريت أرقام المعادلة السابقة في ٢٥,٤ وذلك لتحويلها الى المليمتر فأصبحت بالصيغة الآتية :-

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \dots\dots\dots (٤)$$

$$\dots\dots\dots (٥)$$

ولإعداد الطبقات (S , Ia , Q) تم إدخال المعادلات في برنامج (ArcGIS 10.1) من خلال استخدام الحاسبة الخلوية (Raster Calculator) ، ضمن وظائف طبقات المحلل المكاني (Spatial Analyst) ، وتم أخيراً احتساب حجم الجريان السطحي من خلال المعادلة الآتية :-

$$Qv = (Q * A/1000)$$

$$Qv = \text{حجم الجريان السطحي م}^3$$

$$Q = \text{عمق الجريان / ملم}$$

$$A = \text{مساحة الحوض / كم}^2$$

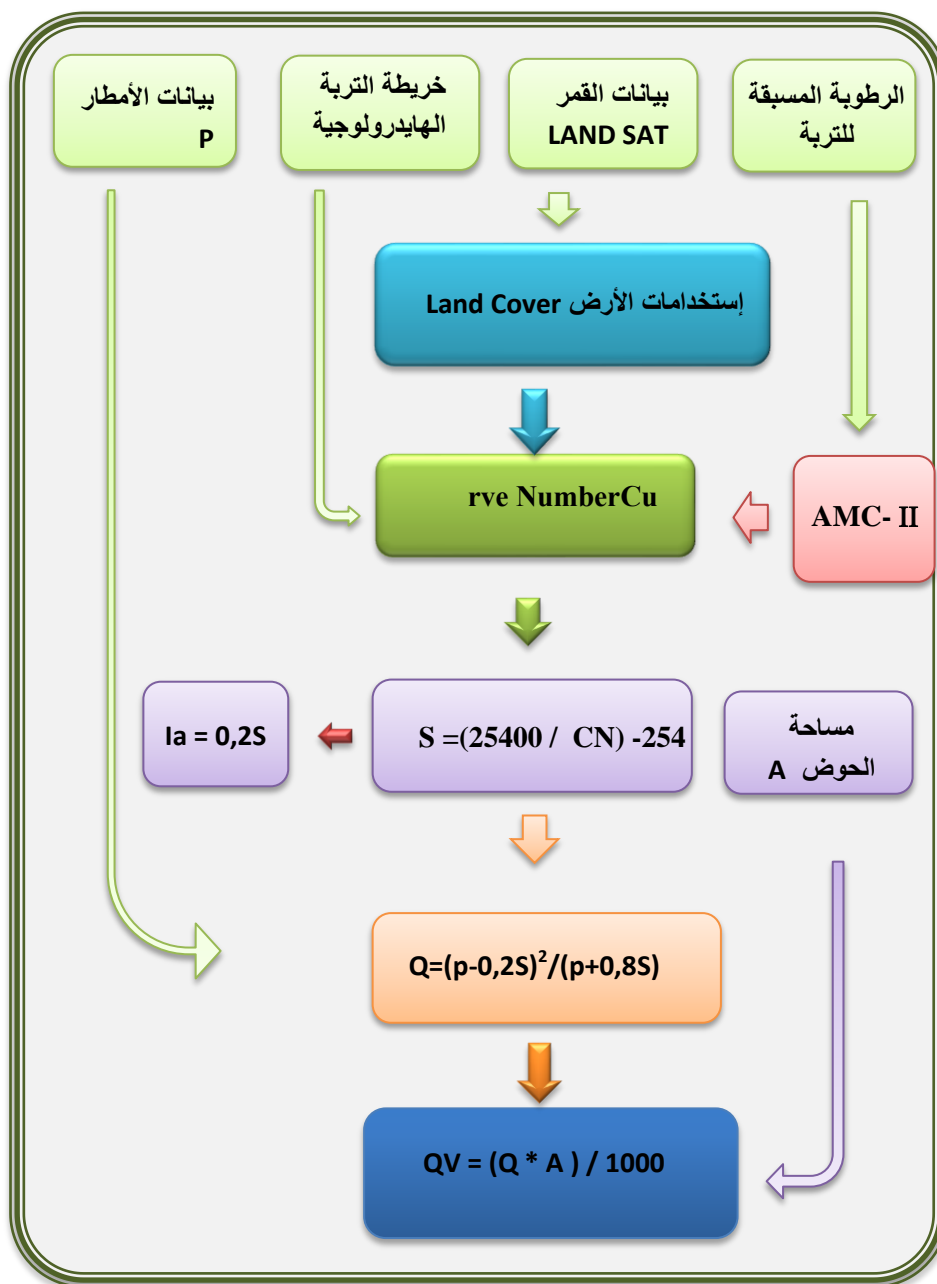
١٠٠٠ = معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتر المكعب.

وتتلخص طريقة (SCS - CN) بالمراحل الآتية :-

١- إستخلاص منحنى (CN) : Curve Number

رقم المنحنى (Curve Number) يُستعمل لتمييز خصائص المطر لنوع محدد من التربة وغطاء الأرض (إستعمال أرض)^(٤) ، تعتمد هذه الطريقة على سلسلة من المعادلات الرياضية بالإعتماد على المعلومات المتوفرة عن الغطاء الإرضي، وأنماط إستخداماتها، وهيدرولوجية التربة، ونوع الغطاء النباتي وكميات الأمطار الساقطة، وتتراوح قيمه بين (صفر-١٠٠)^(٥) ، وتعبّر أرقام (CN) عن مقدار نفاذية الأسطح للماء، فإذا إتجهت القيم نحو الصفر دلالة على كون الأحواض عالية النفاذية، في حين تكون الأسطح قليلة النفاذية عندما تقترب القيم من ١٠٠ ، وقيمة (CN) تعتمد على ثلاث عناصر هي الحالة المسبقة لرطوبة التربة ، غطاءات الأرض، المجموعة الهيدرولوجية للتربة.

الشكل (١) نموذج عملية تقدير الجريان السطحي وحجم الجريان وفق طريقة (SCS)



من عمل الباحث بالأتماد على مراحل تطبيق طريقة (SCS - CN)

وكان الإجراء الأخير للحصول على قيم (CN) هو إجراء عملية الدمج لطبقتي المجموعات الهيدرولوجية للتربة وبين طبقة غطاءات الأرض (إستعمالات الأرض)، وذلك بعد ترميز Code لكل طبقة بقيم تختلف عن القيم الموجودة في الطبقة الأخرى، حتى لا يدمج البرنامج الفئات التي ستصبح لها نفس القيمة، وقد تم دمج الطبقتين (طبقة إستعمالات الأرض وطبقة الترب الهيدرولوجية) من خلال وظيفة (Combine) في برنامج (ArcGIS 10.1)، وبالتالي تظهر قيم (CN) للأحواض المدروسة، وسوف نتناولها بالدراسة كل على حده في سبيل توضيح خصوصية كل منها ، وفيما يأتي توضيح للمتطلبات التي تم دراستها وتحليلها للحصول على قيم (CN) :-:

أولاً :- وصف الغطاء الأرضي. (Land Cover Description)

تختص هذه العملية في توضيح أصناف الغطاء الأرضي المنتشرة ضمن كل حوض من الأحواض المختارة، والتي تم إشتقاقها من المرئية الفضائية للقمر لاندسات ٧ بتاريخ ٢٠١٧/٣/١٦ بدقة تمييزية ٣٠ متر للمنطقة قيد الدراسة، ومن خلال التصنيف الموجه (Supervised Classification) الذي يعتمد على معلومات سابقة عن المجموعة الطيفية الطبيعية أو التجمعات القائمة في المرئية^(١)، وهذا ما تمكنا من ملاحظته من خلال الزيارات الميدانية المتكررة للباحث لمنطقة الدراسة، من خلال إخضاع بيانات القمر (LAND SAT7) لمنطقة الدراسة لمراحل عديدة من المعالجة عبر برنامج Arc GIS بعد دمج الباندات السبعة ، ثم إستخرجنا باندات (GBR) وهي الباندات (٧، ٥، ٣) وبعد دمجها تظهر خريطة الغطاء الأرضي (Raster) من خلال الأداة:-

Tool Box ⇒ Data Manugment Tools ⇒ Raster Processing
⇒ Composite Bands Land Sat

وبعد عملية دمج حزم البيانات الخاصة بالبيان الفضائي من خلال الأدوات أعلاه أمكن تحديد عدة إستخدامات للأرض ضمن المنطقة التي يشغلها الحوض ، كما ذكرنا عن طريق التصنيف الموجه، ومن خلال البرنامج تم إستخراج المساحات والنسب المئوية لكل إستخدام وكما مبين في الذي توضحه الخريطة رقم (٢) وهي :-

أ- إستخدامات حضرية (مباني وطرق وغيرها) :- Urban or Built - Up Land

وتتضمن المناطق ذات اللون الأحمر في خرائط إستعمالات الأرض، وتتمثل بالإستخدامات السكنية، وطرق النقل، والمنشآت المدنية، وتظهر بشكل إمتدادات على طول شبكة الطرق التي تمر بالمنطقة، شغلت هذه الفئة مساحة (١٦,٦٤) كم^٢ في عموم الحوض ، بنسبة ٧,٥٢% من مجموع مساحته، وكما في الجدول رقم (١)، وهذا النوع من الإستخدامات يمثل المناطق القليلة النفاذية للماء والتي يزداد فيها مقدار السيح السطحي.

ب- أراضي عشبية :- Range Land

وتتمثل بالمناطق التي تغطيها الأعشاب الموسمية في أوقات من السنة، وتضم غطاء من نباتات حولية قصيرة منتشرة بصورة عامة كما يتبين من الخريطة (٢) بمحاذاة فروع الوادي وفي المناطق المنحدرة نحو، وهذه الفئة شغلت ما مجموعه (٢٢٧,٣١) كم^٢ وشغلت مانسبته ٦٣,٩٨% من مجموع المساحة ، وللغطاء النباتي اثر كبير في الجريان السطحي ويتوقف ذلك على كثافة الغطاء النباتي فكلما زادت كثافة النبات والأعشاب إنخفضت كمية المياه الجارية .

ج- المناطق الزراعية :-

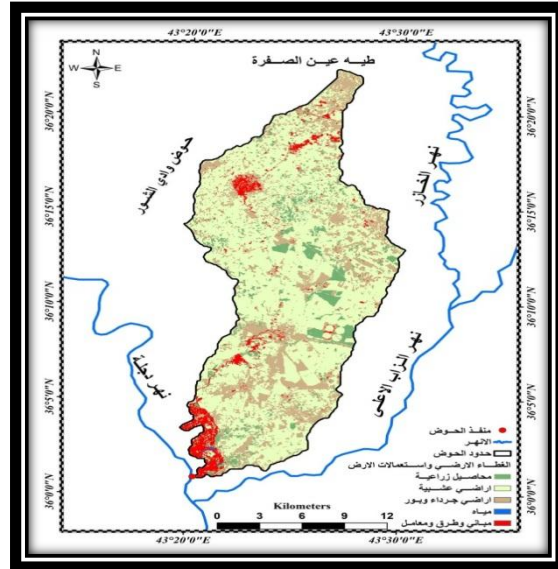
Cultivated land

وتم تمثيلها باللون الأخضر الفاتح، وشملت أجزاء واسعة من الأحواض المختارة، وتضم الأراضي الزراعية وتشغل أغلبها محاصيل الحبوب، وبلغ مجموع المساحة التي شغلتها هذه الفئة في الحوض (٢٦,٧٢) كم^٢، مما يشكل ٧,٥٢% من مجموع مساحة الحوض، ولوجود الغطاء النباتي أثر مباشر في الجريان السطحي، إذ تنخفض كمية المياه الجارية مع زيادة كثافة الغطاء النباتي بسبب الأعاقبة التي توفرها النباتات للمياه الجارية، مع ملاحظة إن غالبية النباتات المزروعة هي محاصيل شتوية أو أشجار دائمية، مما يعني إن المناطق المذكورة يتزامن فيها النمو النباتي مع موسم الأمطار في الشتاء وبداية الربيع .

الخريطة (٢) إستعمالات الأرض في حوض وادي الحمدانية

الجدول (١) أصناف الأستعمالات الأرضية للواديان المدروسة

النسبة المئوية	المساحة / كم ^٢	نوع الأستخدام
٧,٥٢	١٦,٦٤	مباني وطرق
٦٣,٩٨	٢٢٧,٣١	أراضي عشبية
٧,٥٢	٢٦,٧٢	مناطق زراعية
٢٣,٧٨	٨٤,٤٩	أراضي جرداء
٠,٠٤	٠,١٤	مياه
١٠٠	٣٥٥,٣٠	المجموع



المصدر: إعتماًداً على برنامج (ArcGIS 10,1) والم

المصدر : من عمل الباحث بالإعتتماد على برنامج (ArcGIS 10,1)

الفضائية للقمر لاندسات ٧.

د- الأراضي الجرداء :- Barren Land

تتمثل هذه الفئة بالأراضي الصخرية غير الصالحة للزراعة أو الأستثمار البشري، وتضم السفوح المنحدرة لطية عين الصفرة ، وهي مناطق صخرية خالية الى حد ما من الغطاء النباتي، شغلت هذه الفئة مساحة (٨٤,٤٩) كم^٢ من عموم مساحة الحوض المدروس، بنسبة ٢٣,٧٨% من مساحتها عموماً، وتعمل هذه الغطاءات على زيادة سرعة الجريان السطحي بإستثناء الأراضي ذات التربة الرملية والحصوية .

هـ-المياه:-

Water

وتشمل المياه الجارية والبرك في الوادي الرئيسي وفروعه الثانوية ، وهي بحملها شغلت مساحة لاتزيد عن (٠,١٤) كم^٢ / بنسبة بلغت ٠,٠٤% من المساحة الكلية .

ثانياً :- أصناف التربة الهيدرولوجية .

المجموعات الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil Groups) HSG، هي عبارة عن تصنيف حددته خدمات حفظ التربة الأمريكية (SCS) بإربع مجموعات للترب وفقاً لمعدل سرعة إنتقال الماء من خلالها (حسب درجة نفاذيتها)، كما موضح في الجدول رقم (٢) وهي (A , B , C , D)، بالإعتماد على نسجة التربة ومعدل الإرتشاح .

وبالإعتماد على تصنيف (FAW) لترب المنطقة والذي سبق توضيحه في الفصل الثاني ، وبناءاً على النسجة والمكونات لتلك الترب، لوحظ وجود نوعين من الترب فقط ضمن المنطقة التي تشغلها الأحواض المذكورة، وتم حساب مساحات ونسب كل من تلك الأنواع وكما في الجدول رقم (٣)، وتوضح الخريطة رقم (٣) تلك النوعين وهما :-

١. المجموعة الهيدرولوجية (C) :-

تتألف من ترب ذات نسيج خشن الى حد ما، وهي عبارة عن خليط من الحصى والمفتتات الصخرية، وتظهر في المناطق السهلية، وهي كما تم ذكره في الفصل الثاني تتكون من الترسبات التي تحملها الوديان من الجبال المجاورة، وتظهر ضمن الترب الطينية المقلوبة، التي ذكرناها في الفصل الثاني ضمن تصنيف منظمة الفاو ، وتقل خشونتها مع إنحدار المنطقة بشكل تدريجي نحو بطون الأودية، وتتراوح معدلات ترشيح الماء خلالها بين ١,٢٧ - ٣,٨١ ملم في الساعة^(٧)، وتشغل مساحة بلغت (٢٨٦,٥٤) كم^٢ في عموم الحوض المدروس بنسبة ٨٠,٦٥% من مجموع مساحته.

٢- المجموعة الهيدرولوجية (D) . ترب نخرية فتية طموية مكونة من ترسبات حديثة ، تضم الرواسب الغرينية من نهر دجلة ، تضم الجبس الذي ينتج عن متجمعات نهر دجلة ، أما نسجتها فهي ذات

نسيج متوسط من الطمي الغريني أو الطين الغريني ، وبلغت المساحة التي تشغلها (٦٨,٧٦) كم ٢ ، وشكلت مانسبته ١٩,٣٥% من مجموع المساحة الكلية للحوض .
مما سبق نلاحظ أن معظم المساحات التي تمثلها الأحواض المختارة تغطيها الترب القليلة التسرب (القليلة الترشيح)، والمتمثلة بالمجموعة (C)، إذ شكلت ٨٠,٦٥% من مجموع مساحة الأحواض المختارة، وهي مهمة كونها المسؤولة عن نشوء معظم الجريان السطحي، بينما شكلت الفئة (D) نسبة ١٩,٣٥% من مجموع المساحة.

ثالثاً :- الحالة المسبقة لرطوبة التربة. Antecedent Soil Moisture Condition.

أن حالة الرطوبة المسبقة (AMC) هي مؤشر للمحتوى الرطوبي للتربة قبل العاصفة المطرية ولها دور مهم ومؤثر في حجم الجريان السطحي، ونتيجةً لهذا الدور قامت طريقة (SCS) بتطوير العمل على هذا الجانب لتقدير قيمة (CN)، إذ استخدمت ثلاثة مستويات للرطوبة المسبقة هي^(٨) :-

- المستوى الاول (AMC I) ويمثل الحد الفاصل للترب الجافة.
- المستوى الثاني (AMC II) وهو تمثيل للترب في الحالة الاعتيادية (الطبيعية)،
- المستوى الثالث (AMC III) في هذا المستوى الثالث يشترط سقوط امطار خفيفة الى غزيرة وتكون درجات الحرارة منخفضة وذلك خلال الايام الخمسة السابقة لحساب الجريان السطحي، إذ تكون التربة مشبعة بالماء.

الجدول (٢) أصناف الترب الهيدرولوجية حسب طريقة (SCS)

الصف	عمق السيح	صفات التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع قليل من الطين والغرين (رملية-رملية مزيجية أو مزيجية رملية)
B	متوسط	طبقة رملية أقل عمقاً من A بمعدل إرتشاح متوسط بعد الترطيب (مزيجية غرينية أو مزيجية)
C	فوق الوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل إرتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة (مزيجية طينية رملية)
D	عالي	طبقة طينية ذات نسبة إنتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة في السطح مزيجية طينية - مزيجية طينية غرينية-طينية رملية-طينية غرينية - طينية

Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases

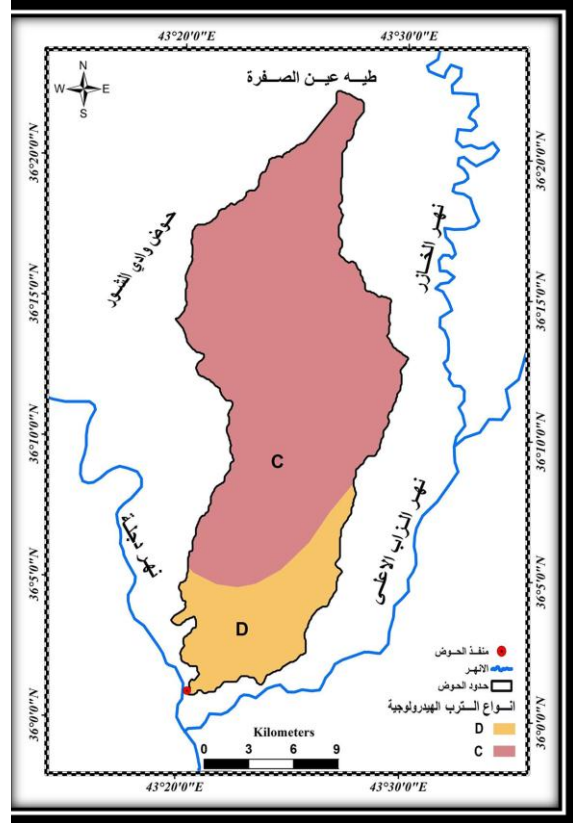
55,2nd, U.S. Dept of Agriculture, Washington D.C.(1986).

الخريطة (٣) مجاميع الترب الهيدرولوجية لوادي
الحمداية

جدول (٣) أصناف الترب
الهيدرولوجية للأحواض المدروسة

النسبة المئوية	المساحة / كم ^٢	المجموعة الهيدرولوجية للتربة
٨٠,٦٥	٢٨٦,٥٤	C
١٩,٣٥	٦٨,٧٦	D
١٠٠	٣٥٥,٣	المجموع

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج
(ArcGIS 10,1)



المصدر :- بالإعتماد على خارطة الفاو بمقياس
١:٥٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٦.

ولكل مستوى من مستويات الرطوبة المسبقة للتربة لها قيم (CN) خاصة بها، وفي الدراسة الحالية حدد المستوى الثاني لرطوبة التربة والمتمثلة بالحالة الطبيعية الاعتيادية (AMCII) لاحتساب الخصائص الجريانية لأحواض الوديان المدروسة. وبعد إستكمال المتغيرات الثلاثة تم الحصول على قيم (CN) من خلال عملية تقاطع (enter section) بين طبقتي غطاءات الأرض والمجموعات الهيدرولوجية للتربة على عد إن الحالة المسبقة لرطوبة التربة هي الحالة المعتدلة (AMCII) وتمثل كما ذكرنا الحالة الطبيعية للتربة، وبعد مقاطعة القيم لكلا المتغيرين يمكن الحصول على قيم (CN) وفق الملحق المعد من (SCS) لإشتقاق تلك القيم، وكما في الجدول رقم (٤-٤)، ونحصل من البرنامج على خارطة (raster) تعطي لكل قيمة لون معين للتمييز، وظهرت القيم كما موضح في الجدول رقم (٤)، إذ يمكن من خلاله ملاحظة تراوح قيم المنحني للحوض المدروس بين (٦٩-١٠٠) وقد ظهر تباين في المساحات التي تشغلها كل فئة من الفئات المذكورة، فنجد أن اعلى المساحات شغلتها المناطق التي بلغت فيها قيم (CN) مايقارب (٦٩) حيث

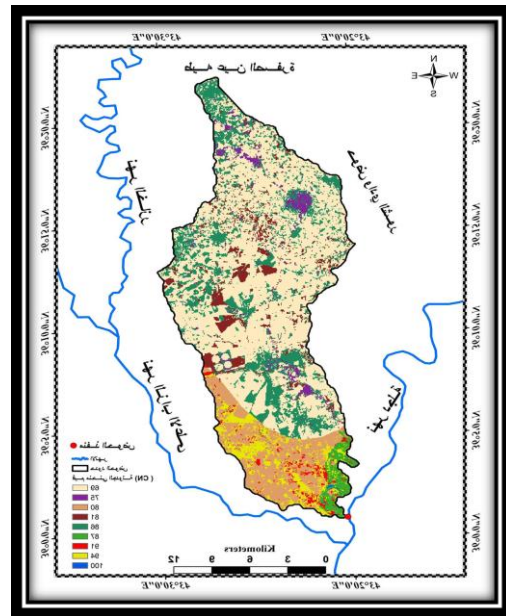
بلغت مساحتها (١٨٨) كم^٢ وشكلت مانسبته ٥٢,٩١% ، تلتها المناطق التي وصلت فيها قيم (CN) الى (٨٦) حيث بلغت المساحة التي شغلته (٦٦,٩٦) كم^٢ ونسبة بلغت ١٨,٨٥% ، فيما إحتلت قيم (CN) والبالغة (١٠٠) أقل المساحات في المنطقة المدروسة حيث وصلت مساحتها الى (٠,٣٥) كم^٢ ونسبة بلغت ٠,١٠% من المساحة الكلية .

وبصورة عامة يمكن من خلال ملاحظة الجدول رقم (٤) والخريطة رقم (٣) بأن جميع المساحات ضمن حوض منطقة الدراسة تقع ضمن فئات قيم (CN) المرتفعة وفي ذلك إشارة الى أن نسبة كبيرة من مساحة ذلك الحوض يمكنها توليد جريان سطحي كبير، ويمكن تأكيد ذلك من خلال ملاحظة قيم (CN) للحوض المدروس، إذ أن جميع القيم التي ظهرت تتجاوز الوسيط (٥٠)، وفي ذلك تأكيد لإمكانية الحوض في تكوين جريان سطحي شديد، مع قلة في عمليات الأرتشاح، مما يجعل من ذلك الحوض منطقة ملائمة لأقامة مشاريع حصاد المياه وحسب الطريقة الملائمة لتلك العملية ، وهذا ماسنختبره لاحقاً .

الجدول (٤) قيم (CN) للأحواض المدروسة

النسبة المئوية %	المساحة (كم ^٢)	قيم منحنى الجدولة (CN)	ت
٥٢,٩١	١٨٨	٦٩	١
٢,٤٣	٨,٦٣	٧٥	٢
١٠,٤٦	٣٧,١٦	٨٠	٣
٦,٣١	٢٢,٤٢	٨١	٤
١٨,٨٥	٦٦,٩٦	٨٦	٥
٢,٣٣	٨,٢٨	٨٧	٦
١,٤٦	٥,٢٠	٩١	٧
٥,١٥	١٨,٢٨	٩٤	٨
٠,١٠	٠,٣٥	١٠٠	٩
١٠٠	٣٥٥,٣	المجموع	

الخريطة (٣) توزيع قيم منحنى (CN)



المصدر: إعتتماداً على طبقتي غطاء الأرض والتربة

جدول (٥) الملحق المعد وفق طريقة (SCS) لإشتقاق رقم المنحني (CN)

وصف إستخدامات الأرض (LAND USE DESCRIPTION)	مجاميع الترب الهيدرولوجية				
	A	B	C	D	
الأراضي المزروعة					
بدون معالجة حماية التربة	٧٢	٧٩	٨١	٩١	
مع معالجة حماية التربة	٦٢	٧١	٧٨	٨١	
أراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية					
ظروف فقيرة	٦٨	٧٩	٨٦	٩٤	
ظروف غنية جداً	٣٩	٦١	٧٤	٨٠	
أراضي أعشاب					
ظروف جيدة	٣٠	٥٨	٦٩	٨٠	
أراضي الغابات					
جناح خفيف - غطاء قليل - لا أمراض	٤٥	٦٦	٧٧	٨٣	
غطاء سميك وغني	٢٥	٥٥	٧٠	٧٧	
أراضي مفتوحة - أراضي عشبية - مسارات الغولف - المقابر					
ظروف جيدة: الغطاء العشبي ٧٥% أو أكثر	٣٩	٦١	٧٤	٨٠	
ظروف متوسطة: الغطاء العشبي بين ٥٠-٧٥%	٤٩	٦٩	٧٩	٨٧	
المناطق التجارية والمهنية ٨٥% غير نفاذة	٨٩	٩٢	٩٤	٩٥	
المقاطعات الصناعية ٧٢% غير نفاذة	٨١	٨٨	٩١	٩٣	
أراضي سكنية					
معدل حجم القطعة	معدل غير النفاذ				
٦٥	٨-١ أكرا	٧٧	٨٥	٩٠	٩٢
٣٨	٤-١ أكرا	٦١	٧٥	٨٣	٨٧
٣٠	٣-١ أكرا	٥٧	٧٢	٨١	٨٦
٢٥	٢-١ أكرا	٥٤	٧٠	٨٠	٨٥
٢٠	١ أكرا	٥١	٦٨	٧٥	٨٤
قطع أراضي لوقوف السيارات معبدة - سطوح ، ممرات ٠٠٠ الخ		٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
الشوارع والطرق					
معبدة مع أرصفة ومجاري تصريف الأمطار	٩٨	٩٨	٩٨	٩٨	١٠٠
طرق غير معبدة حصوية	٧٦	٨٥	٨٩	٩١	
طرق متروكة	٧٢	٨٢	٨٧	٨٩	

المصدر: عبدالحق نايف محمد حسين، النمذجة الهيدرولوجية لحوض الملح، مصدر سابق، نقلاً عن:-

Vijay P. Singh , Donald K. Frevert , Watershed Models , CRC Press is an imprint of
Taylor & Francis Group, 2006 , P 364

ويتضح من الجدول أن أكثر مساحة تشغلها قيم (CN) هي القيمة (٦٩)، إذ بلغ مجموع المساحة التي تشغلها ١٨٨ كم^٢، وشكلت مانسبته ٥٢,٩١% من مجموع مساحتها مجتمعة، وتشكل المناطق التي تشغلها المناطق العشبية وتغطيها التربة ذات الصنف الهايدرولوجي (C)، في حين جاءت القيمة (٨٦) بالمرتبة الثانية بمساحة ٦٦,٩٦ كم^٢ بنسبة ١٨,٨٥% وشغلت المناطق الالقليلة النبات والمناطق الصخرية في سفوح طيبة عين الصفرة ضمن التربة المصنفة هيدرولوجياً بالفئة (C)، في حين ظهرت اقل المساحات للقيمة (١٠٠) والتي شكلت ٠,١٠% من المساحة الكلية للحوض شغلت مناطق التجمعات السكنية والمناطق المأهولة بالسكان ضمن الفئة (C) من اصناف التربة هيدرولوجياً ومن ذلك نجد بأن حوض الحمدانية يظهر قلة في ترشيح.

٢- حساب معامل الإمكانية القصوى للأحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S).

يظهر هذا المعامل مدى الإمكانية القصوى للأحتفاظ بالماء في التربة، أو حبس الماء في التربة بعد بدء الجريان السطحي (Potential Maximum Retention After Runoff) ويمكن القول بأن هذا المعامل يصف حال التربة بعد بدء الجريان السطحي بعد توقف الترشيح، وهناك تباين في سماك طبقة التربة المشبعة بالماء تبعاً لنوع التربة ومدى قابليتها على إمتصاص الماء خلال فترة سقوط المطر، ومن ذلك يمكن التأكيد على أن هذا المعامل له علاقة مباشرة بنوع التربة ونوع الإستخدام الأرضي وهو ما ينعكس من خلال قيم (CN) .

وتعكس القيم المرتفعة لمعامل (S) إرتفاع إمكانية التربة في الأحتفاظ بالماء وبالتالي إنخفاض كمية الجريان السطحي، في حين تعكس القيم القريبة من الصفر إنخفاض قدرة التربة على الأحتفاظ بالماء مما ينعكس على توفير كمية أكبر من مياه الجريان السطحي^(٩).

وقد تم إحتساب قيمه وفق المعادلات (٣) ، (٤) التي سبق ذكرها بالإعتماد على برنامج (ArcGIS10.1) من خلال (raster calculator)، مما مكنا من الحصول على خارطة تحدد المناطق ذات القيم المتشابهة للمعامل مع مساحات ونسب كل قيمة من تلك القيم، وقد تراوحت قيم معامل (S) للحوض المدرس بين (صفر) ملم للأجزاء الأقل قدرة على الأحتفاظ بالماء على سطوحها، وبين (١١٤) ملم للأجزاء الأكثر قدرة على الأحتفاظ بالماء، ومن دراسة الخريطة (٤) ، نلاحظ أن أغلب أجزاء مناطق الحوض المذكور تقع ضمن الفئات العالية لمعامل (S) مما يشير أن أحواض الوديان المدرسة ذات سرعة في الإستجابة للجريان السطحي.

من الجدول رقم (٦) نجد أن أعلى قيمة ل(S) وباللغة (١١٤) ملم قد بلغت المساحة التي تشغلها في الحوض (١٨٨) كم^٢، بنسبة ٥٢,٩١% ، في حين شغلت القيمة الأدنى لمعامل (S) وباللغة (٠) ملم مساحة (٠,٣٥) كم^٢ في الحوض بنسبة ٠,١٠%، وتباينت المساحة التي تشغلها باقي القيم وكما موضح في الجدول المذكور.

ويمكن من ملاحظة الخرائط أن نلاحظ أن المناطق التي ظهرت فيها أعلى قيم لمعامل (S) والتي تزداد فيها قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء، وتمتاز بزيادة نفاذيتها هي بالذات المناطق التي ظهرت بوصفها أقل المناطق في قيم (CN) ويدل على زيادة نفاذيتها، وفي ذلك إشارة واضحة للعلاقة بين هذين المتغيرين.

كما يمكننا ملاحظة وجود المناطق باللون البني الغامق التي تمثل أعلى القيم في بعض المناطق الجبلية، ويمكن إرجاع سبب ذلك لكون سفوحها تضم تربة صخرية تتميز بمساميتها الكبيرة التي تسمح لها بالإحتفاظ بالمياه ، في حين ظهرت القيم المنخفضة للمعامل في المناطق التي تنتشر فيها المناطق السكنية والشوارع وتندني فيها القدرة على حفظ الماء لقلة نفاذيتها.

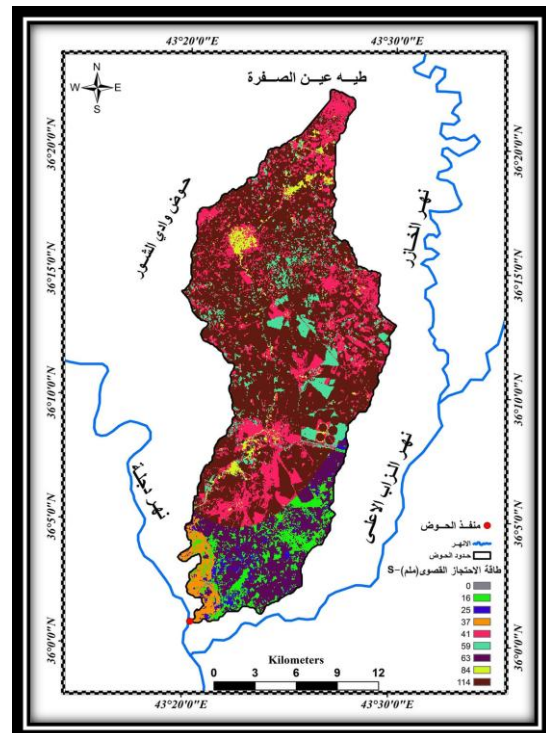
وبناءً على ماتقدم يمكن القول بأن أجزاء واسعة من الأحواض المدروسة شكلت مايقارب ٤٨% من مجموع مساحتها تمتلك القدرة على توليد جريان سطحي مرتفع، بسبب ضعف قدرة تلك المناطق على الإحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي.

الجدول (٥) قيم (S) و (Ia) للحوض

ت	قيم الاحتجاز القصى (S) ملم	المساحة (كم ^٢)	النسبة المئوية %
١	١١٤	١٨٨	٥٢,٩١
٢	٨٤	٨,٦٣	٢,٤٣
٣	٦٣	٣٧,١٦	١٠,٤٦
٤	٥٩	٢٢,٤٢	٦,٣١
٥	٤١	٦٦,٩٦	١٨,٨٥
٦	٣٧	٨,٢٨	٢,٣٣
٧	٢٥	٥,٢٠	١,٤٦
٨	١٦	١٨,٢٨	٥,١٥
٩	٠	٠,٣٥	٠,١٠
	المجموع	٣٥٥,٣	١٠٠

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (ArcGIS 10,1) .

الخريطة (٤) توزيع قيم (S) في الحوض



المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على معادلة S ومخرجات برنامج (ArcGIS 10,1)

Initial abstraction

٣- حساب معامل الاستخلاص الأولي للحوض (Ia) :-

يظهر معامل المستخلصات الأولية (Ia) Initial abstraction مقدار المفقود من مياه المطر قبل بداية عملية الجريان السطحي من خلال التبخر، أو من خلال إعتراض المياه من النباتات، أو المياه التي تتجمع في المنخفضات السطحية، أو عن طريق التسرب^(١٠) ، وهذا المعامل مهم في تقدير كمية الجريان السطحي، كونه عنصراً مهماً من عناصر المعادلة الخاصة به كما أسلفنا في بداية الفصل، وكما هو معلوم فإن هذا المعامل له علاقة وثيقة بالتربة وغطاءات الأرض من خلال علاقته المباشرة بالمعامل S كما ذكرنا في معادلة Ia إنها تمثل خمس قيمة S ، وتدل القيم المنخفضة لهذا المعامل والتي تقترب من الصفر على انخفاض كمية المفقود من مياه الأمطار قبل بدء الجريان السطحي، في حين يصبح معدل الاستخلاص الأولي مساوياً لمعدل المياه الجارية على السطح إذا بلغت قيمة Ia (٨، ٥٠) ملم ، وفي حال ارتفاع القيم عن تلك القيمة ففي ذلك إشارة الى ارتفاع في كمية المفقود من مياه المطر وبالنتيجة انخفاض كمية المياه السطحية الجارية .

ومن خلال إستخدام المعادلة (٢) الخاصة بهذا المعامل بواسطة برنامج (ArcGIS10.1) ومن خلال Raster Calculator ضمن قائمة المحلل المكاني Spatial Analyst تم إحتساب المعادلة بعد الحصول على قيمة (S) لتنتج لنا خريطة (raster) تظهر البكسلات ذات القيم المتشابهة بلون معين، مع حساب المساحات والنسب التي تشغلها كل قيمة من تلك القيم. ويمكننا أن نلاحظ بأن قيم المعامل للأحواض الثانوية تراوحت بين (٠) ملم لأقل فاقد أولي لمياه المطر، و(٢٢،٨) ملم لأعلى فاقد، وكما في الجدول (٦) .

ومن خلال ذلك نجد بأن عموم منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي بكميات كبيرة وذلك على عد إن جميع القيم التي ظهرت هي دون الوسيط المذكور أعلاه (٨، ٥٠) ملم. ويتضح من الجدول رقم (٦) والخريطة رقم (٥) بأن توزيع القيم على منطقة الدراسة يظهر إنخفاضها في المنطقة الجبلية، إذ بلغت القيم حوالي (٨،٢) ملم، في حين ظهرت القيم الأقل في المناطق ذات الإستخدامات المدنية والشوارع، ويرجع التباين بين القيم في المناطق الجبلية عن المناطق العمرانية الى وجود مظاهر الضعف الصخري التي تنتشر في عموم مرتفعات المنطقة مما يسمح بترشح المياه خلالها، على العكس من المنشآت المدنية والشوارع، في حين ظهرت أعلى القيم عند حافات المناطق الجبلية وتمثل بدايات مجاري الأودية المنحدرة من تلك المرتفعات مما يشكل مناطق تجميع للمياه من عموم المنطقة، كما ظهرت قيم مرتفعة تراوحت بين (١٢ - ١٧) ملم متمثلة بالمناطق الزراعية ولعب فيها النبات دوراً في زيادة كميات المياه المترشحة .

يمكن ملاحظة إن جميع القيم التي ظهرت تمثل قيم منخفضة، وفي ذلك إشارة واضحة بأن مناطق الحوض لها مساهمة كبيرة في إحداث جريان سطحي عالٍ من جميع أجزاء تلك الأحواض .

٤- تقدير عمق الجريان السطحي السنوي (Q) :

بالإعتماد على المعطيات الطبيعية للأحواض المدروسة التي نستدل بها عبر قيم (CN و S و Ia)، وبحساب المتوسط السنوي للأمطار لكل خلية، الذي حصلنا عليه بالإعتماد على بيانات الأمطار السنوية للمحطات المذكورة في الخريطة (٦) ، إذ تم توزيع المحطات المذكورة على المنطقة، ثم أجرينا عليها عملية الإستكمال (Interpolation) بواسطة برنامج (ArcGIS) من خلال وظيفة المحلل المكاني وكما يأتي :-

Spatial Analyst Tools → Interpolation → IDW

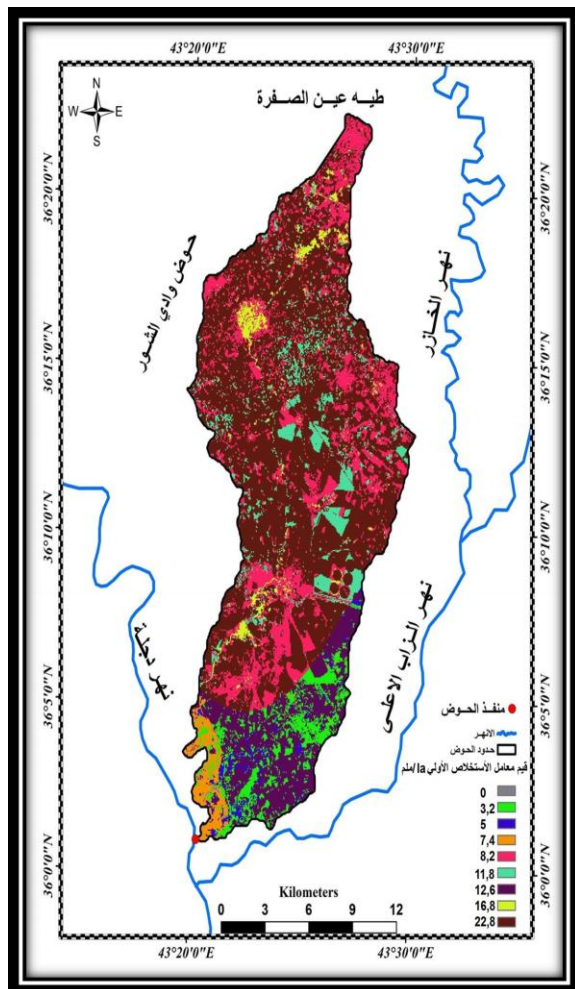
وتوصلنا من خلال ذلك الى خارطة (raster) لأعماق المطر لمنطقة الدراسة جرى بعدها إقتصاص الأحواض المختارة، وكما في الخريطة رقم (٧)، والتي تم الإعتماد عليها للحصول على قيم (Q).

الجدول (٦) قيم (Ia) للأحواض الثانوية

النسبة النسبية % المنوية	المساحة (كم ^٢)	معامل التجريد الاولي (Ia) ملم	ت
٥٢,٩١	١٨٨	٢٢,٨	١
٢,٤٣	٨,٦٣	١٦,٨	٢
١٠,٤٦	٣٧,١٦	١٢,٦	٣
٦,٣١	٢٢,٤٢	١١,٨	٤
١٨,٨٥	٦٦,٩٦	٨,٢	٥
٢,٣٣	٨,٢٨	٧,٤	٦
١,٤٦	٥,٢٠	٥	٧
٥,١٥	١٨,٢٨	٣,٢	٨
٠,١٠	٠,٣٥	٠	٩
١٠٠	٣٥٥,٣	المجموع	

المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على معادلات (S , Ia) ومخرجات برنامج (ArcGIS 10,1)

الخريطة (٥) توزيع قيم (Ia) في الحوض

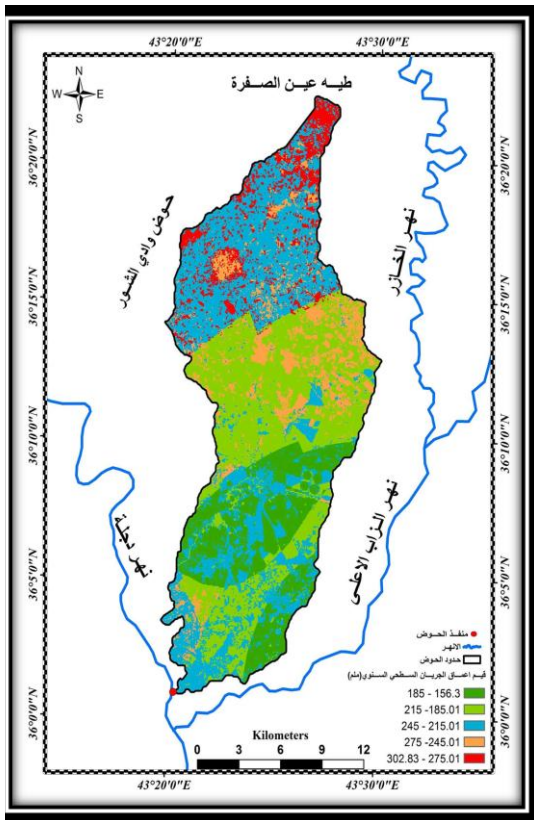


المصدر : من عمل الباحث بالإعتماد على معادلة Ia ومخرجات برنامج (ArcGIS 10,1).

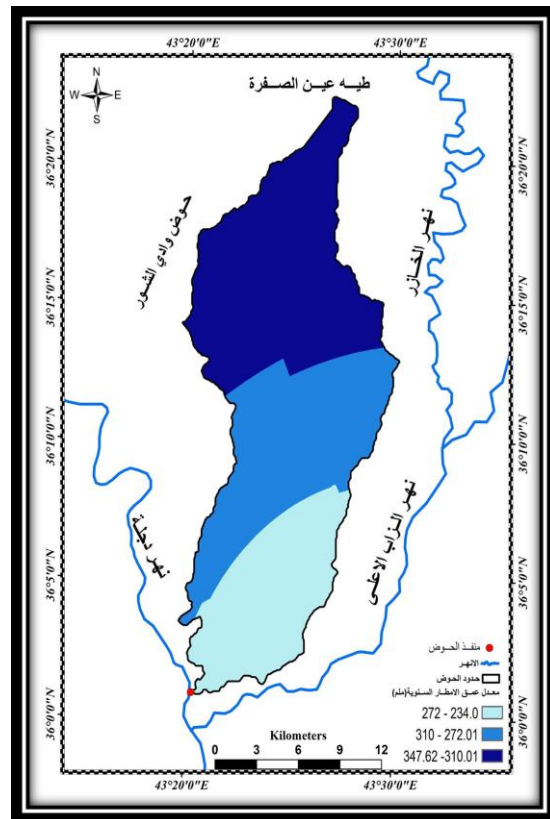
٤ وباستخدام وظيفة (Raster Calculator) تم حساب عمق الجريان السطحي السنوي (Q) حسب المعادلة (١) المذكورة في بداية الفصل، والتي أنتجت خارطة لتوزيع القيم المتشابهة، تمثلت بالخريطة رقم (٤-٨)، وقد أظهرت مناطق الحوض تبايناً ملحوظاً في تلك القيم، وكما يظهر في الخريطة المذكورة، فتراوحت قيم عمق الجريان بين (٣٠٢,٨٣) ملم وتظهر المناطق التي تشغلها تلك القيم في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والمتمثلة بالمناطق المرتفعة التي ينحدر منها الوادي، في حين ظهرت أقل القيم وباللغة (١٥٦,٣) ملم في نهاية الحوض في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية، ويشير ذلك الى ارتفاع معدلات الجريان في بداية الحوض مع زيادة كمية التساقط، وإرتفاع معدلات الأنحدر، فتتدفق المياه بسرعة من جميع جهات الحوض المرتفعة لتتجمع في وسط الحوض ثم تتجه نحو الجنوب الغربي نحو منطقة المصب على نهر دجلة.

ومن ذلك يمكننا القول أن مناطق الحوض أظهرت وجود تباين في القيم ما بين بداية الحوض ومناطق تقسيم المياه وما بين المناطق الدنيا، وهذا يعطيها خاصية توليد جريان سطحي متجمع من الأجزاء العليا والوسطى نحو الأجزاء الدنيا فيها، حيث تتحول نسبة تصل الى ٧٠% من مياه التساقط المطري الى جريان سطحي.

الخريطة (٨) توزيع قيم عمق الجريان



الخريطة (٧) خطوط عمق المطر المتساوية



المصدر :- مخرجات برنامج ArcGIS 10,1 ومعادلة عمق الجريان.

المصدر: بالإعتماد على طريقة الإستكمال ضمن برنامج

الاستنتاجات

توصل الباحث من خلال هذه الدراسة الى مجموعة من الأستنتاجات اهمها :-

١. إمكانية الاعتماد على طريقة (SCS-CN) كطريقة مهمة لدراسة الخصائص الهيدرولوجية للأحواض المائية ، مع إمكانية الاعتماد على التقانة الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية وخاصة برنامج (Arc GIS 10,1) والحصول من خلال ذلك على تقديرات دقيقة للمتغيرات الهيدرولوجية المدروسة.
٢. أظهرت قيم معامل (CN) ارتفاعاً ملحوظاً في عموم الحوض إذ تراوحت ما بين (٦٩ - ١٠٠) وفي ذلك اشارة الى أن نسبة كبيرة من مساحة ذلك الحوض يمكنها توليد جريان سطحي كبير.
٣. أظهرت الدراسة ان أجزاء واسعة من الحوض بلغت مايقارب ٥٢,٩١% من إجمالي المساحة الكلية لديها القدرة على توليد جريان سطحي عالي ، بسبب ضعف قدرتها على الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي ، وذلك من خلال ارتفاع قيم معامل (S) التي وصلت الى (١١٤).
٤. ويمكننا أن نلاحظ بأن قيم معامل المستخلصات الأولية (*Ia*) الذي يظهر مقدار المفقود من مياه المطر قبل بداية عملية الجريان السطحي المعامل للحوض تراوح بين (٠) ملم لأقل فاقد أولي لمياه المطر، و(٢٢,٨) ملم لأعلى فاقد، ومن خلال ذلك نجد بأن عموم منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي بكميات كبيرة وذلك على عد إن جميع القيم التي ظهرت هي دون الوسيط المذكور أعلاه (٥٠,٨) ملم.
٥. تم حساب عمق الجريان السطحي السنوي (Q) ، وقد تراوحت قيم عمق الجريان بين (٣٠٢,٨٣) ملم في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والمتمثلة بالمناطق المرتفعة التي ينحدر منها الوادي، في حين ظهرت أقل القيم والبالغة (١٥٦,٣) ملم في نهاية الحوض في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية، وهذا يعطيها خاصية توليد جريان سطحي متجمع من الأجزاء العليا والوسطى نحو الأجزاء الدنيا فيها، حيث تتحول نسبة تصل الى ٧٠% من مياه التساقط المطري الى جريان سطحي .

٦. ومن خلال المراحل الأخيرة لطريقة (SCS-CN) ، جرت عملية احتساب حجم الجريان السنوي (**Runoff Volum (Qv)** ، إذ بلغ حجم الجريان السنوي الكلي للحوض (٧٧٥٨٠٢٤٤) م^٣ من المياه سنوياً ، ومن ذلك نستنتج بأن الحوض يولد جريان سطحي وبكميات كبيرة يمكن توظيفها والاستفادة منها في جوانب تطبيقية تنموية يمكنها النهوض بالواقع الاقتصادي للمنطقة.

المقترحات :

بعد هذا العرض للنتائج فإن الباحث يقترح الإيمور الأتية:-

١. ضرورة نصب محطات هيدرولوجية في الأحواض، لاسيما الأحواض ذات التصريف المائية العالية، لمعرفة الكميات الحقيقية لتلك التصريف، للوصول الى قيم دقيقة وبالنتيجة يمكن تحديد إمكانية الاستفادة منها في تنمية المنطقة، سواء من خلال الحصاد المائي أو غيره من الاستعمالات.
٢. ضرورة التوسع في نشر المحطات المناخية في مناطق مختارة، يمكن من خلالها دراسة الحالة المناخية بدقة في عموم المناطق.
٣. الاستفادة القصوى من مياه الحوض لاسيما إن المنطقة بمجملها ذات مناخ شبه جاف، عوضاً عن خسارة مياه تلك الأودية في نهر دجلة.
٤. يجب أن يكون هناك تعاون علمي بين الكوادر ذات الصلة من مختلف التخصصات كمهندسي الري، والجيولوجين والجغرافيين والمهتمين بالبيولوجيا لدراسة إمكانية الاستفادة من أحواض الوديان في أنشطة بشرية متعددة، في سبيل التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
٥. الاستفادة من نتائج الدراسة الحالية من قبل القائمين في إدارة الموارد المائية ودراسة إمكانيات حصاد المياه ، في ظل النقص الحاصل في مشاريع الري في المنطقة للمحافظة على مقومات الزراعة والانتاجية للأراضي.
٦. توصي الدراسة إلى شمول أحواض الوديان المائية الموسمية في العراق بدراسات مماثلة وتجري من خلالها الاستفادة القصوى من الكميات الكبيرة من المياه التي تذهب هدراً سنوياً دون الاستفادة منها رغم حاجة تلك المناطق إلى تلك المياه لغرض تطويرها وتنميتها.

المصادر:

(١) صهيب حسن خضر، رائد محمود فيصل، الدلالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربة والعلم، المجلد ١٨، العدد ١، ٢٠١١، ص ٣٧٨-٣٩٨.

* هناك ثلاثة طرق منها البسيطة كالمعادلات الضمنية والمنطقية، ومنها متوسطة التعقيد كطريقة (SCS-CN)، ومنها المعقدة التي تتطلب دراسة كل المعطيات المتعلقة بالجريان دراسة مفصلة . إنظر :-

- جمعة محمد داؤود، معراج بن نواب مرزا، خالد بن عبدالرحمن الغامدي، تقييم مخاطر الفيضانات المفاجئة بمدينة مكة المكرمة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ايجي ماتيكس، العدد الثالث، مجموعة جيوماتيكس المصرية - ٢٠١٢، ص ٢.

(2)Chow, V. T.; Maidment D. R, and Mays L. W.; (1988), "Applied Hydrology" McGraw-Hill, New York, USA. P227.

(3)Maidment, David R, (1993). Hand book of Hydrology. University of Texas at Astin, Texas, USA, p.77, 78 .

(4) Hasan Mohammed Hameed , 2013, Water harvesting in Erbil Governorate, Kurdistan region, Iraq Detection of suitable sites using Geographic Information System and Remote Sensing , Department of Physical Geography and Ecosystems Science , Lund University ,Sölvegatan 12 ,S-223 62 Lund , Sweden , p23.

(٥) علي عبد عباس العزاوي ، زكريا يحيى خلف الجبوري ، النمذجة الهيدرولوجية لحصاد المياه السطحي لوادي تارو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، المجلة العربية للمعلوماتية ، المجلد ١، العدد ٢، يوليو، ٢٠١٢، (ISSN : 1658 – 593)، ص ٧٣.

(٦) عاهد ذنون شهاب الحمامي، إعداد خارطة لمواقع إنتشار الصنوبر في كلي زاوية بالتحليل الرقمي، المجلة العربية للمعلوماتية، المجلد ١، العدد ٢، يوليو، ٢٠١٢، (ISSN : 1658 – 593)، ص ٦٣.

(٧) هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرفة شرق مكة المكرمة بوسائل الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى، كلية العلوم الإجتماعية ، قسم الجغرافية ، ٢٠١٠ ، ص ٩١.

(8) Richard C. Sorrell, P.E.(June 22, 2010)Computing Flood Discharges For Small Ungaged Watersheds, Michigan Department of Natural Resources and Environment

Land and Water Management Division , p10 – 11.

(٩) هيفاء محمد النفيعي ، المصدر السابق ، ص ١٠٣ .

(10)USDA-TR 55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA. P, 2-1