Received : 4 / 12 / 2023 Accepted: 15 /1/ 2024 Published: 9 /10 / 2025

التقييم الهيدرولوجي لامكانية حصاد مياه الامطار (وادي الحفي حالة دراسية)

رؤيا علي رضا أ.د. محمد بهجت ثامر

R@gmail.com mohammedbahjet@uomustansiriyah.edu.iq

الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ، قسم الجغرافية

المستخلص

يعد حوض وادي الحفي أحد الاحواض الثانوية لحوض الثرثار الكبير الذي يقع ضمن منطقة الجزيرة في محافظة الانبار غرب بحيرة الثرثار ويقع فلكيا بين دائرة عرض ("35 45' 33° – "5 53' 33°) شمالا وقوسي طول ("20 53' 42° – "40 7' 43°) شرقا، ويشغل مساحة (106.249) كم^2، تهدف الدراسة الى تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الحفي لأغراض الحصاد المائي إذ تم الاعتماد على النموذج الرياضي الأمريكي (SCS–CN) اذ يعد من ادق الطرق الرياضية في استخلاص نتائج الجريان السطحي وذلك من خلال تحديد أصناف الغطاء الأرضي ومجموعات الترب الهيدرولوجية التي تمثلت بالأصناف (A,B)، وبينت الدراسة مدى التباين بين هذه الاحواض في خصائصها الهيدرولوجية اذ تم الحصول على قيم (CN) والبالغ عددها (10) قيم والتي تراوحت بين (49–86)، اما قيم (CNw) الموزون في حوض وادي الحفي الرئيس قد بلغ (82.22) وتراوحت الاحواض الثانوية بين (83.94) كأعلى قيمة و(80.92) كأدنى قيمة مما يعطي انطباع على ان هناك احتمالية حدوث جريان مائي سطحي مرتفع في منطقة الدراسة نتيجة لارتفاع قيم (CNw) فيها.

دلت نتائج الدراسة الى إمكانية تطبيق نظام حصاد المياه في منطقة الدراسة اذ اقترحت الدراسة ثلاث مواقع افتراضية السدود لخزن مياه الامطار في موسم التساقط المطري والاستفادة منها في مختلف المجالات (توسيع المراعي، تنمية الأراضي الزراعية، إقامة المستقرات البشرية).

الكلمات المفتاحية: وادي الحفي، SCS CN، حصاد المياه.

Hydrological assessment of the possibility of rainwater harvesting (Al-Hafi Valley case study)

Mohammed Bahjat Thamer Ruya Ali Reda

Abstract

Al-Hafi Valley Basin is one of the secondary basins of the great chatter Basin, which is located in the Jazira region of Anbar governorate to the west of chatter Lake and is astronomically located between two circles of Latitude (33° 45' 35" - 33° 53' 5") north and bow lengths (42° 53' 20" - 43° 7' 40") eastern Meridian, covering an area of (106.249) km^2, the study aims to estimate the volume of surface runoff in the Al-Hafi Valley Valley basin for water collection purposes, as it was based on the American mathematical model (SCS-CN), and it is also one of the most accurate mathematical methods to obtain surface runoff results by determining the vegetation cover varieties and hydrological groups of soils represented by varieties (A,B), the study showed the degree of difference between these basins in their hydrological characteristics, The values (GN) and (10) ranged between (49-86), while the weighted values (GN) in the main basin of Valley Al-Hafi reached (82.22), and in the secondary basins ranged between (83.94) as the highest value and (80.92) as the average value as the lowest value, which gives the impression that there is a possibility of high runoff in the study area due to the high GN values.

The results of the study indicated the possibility of using a water catchment system in the study area, as the study proposed three hypothetical sections of dams for storing rainwater during the rainy season and using it in different areas (expansion of pastures, development of agricultural land, creation of settlements).

Keywords: Al-Hafi Valley, surface runoff, water harvesting.

1- المقدمة

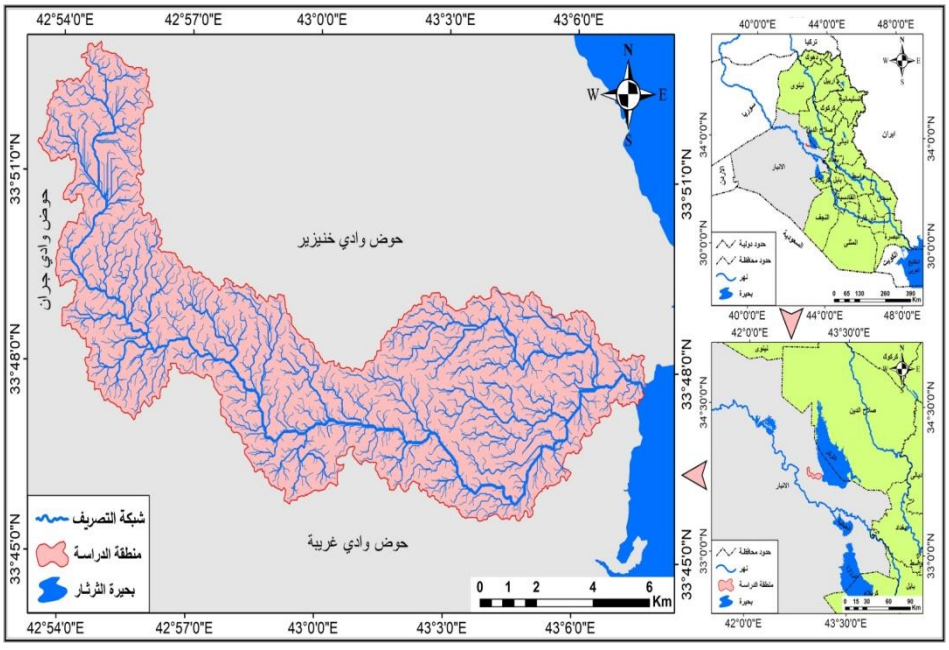
تحضا دراسة الجريان السطحي بأهمية بالغه في الدراسات الهيدرولوجية ، خصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة اذ تعد ندرة المياه واحد من بين أهم التحديات في هذه المناطق لكونها تشكل تهديدا للاحتياجات المائية لمختلف الاستعمال ويأتي في مقدمتها توفير المياه الصالحة للاستخدام البشري والحيواني والزراعي وأن من أسباب تلك التحديات هو التغيرات المناخية وما نتج عنها من قلة هطول الأمطار وتذبذب توزيعها المكاني والزماني وارتفاع درجات الحرارة بالإضافة الى الزيادة في أعداد السكان والذي صاحبه زيادة الطلب على المياه والغذاء ، يصنف الجريان المائي السطحي في منطقة الدراسة بأنه جريان موسمي يعتمد على هطول الأمطار خلال الموسم المطير وأن عملية استخدام هذه المورد المائي يستوجب إجراء تحليل وتقييم هيدرولوجي وتوضيح العلاقة بين هطول الأمطار والجريان السطحي وقد ركزت الدراسة على تقدير حجم الجريان السطحي وتطبيق تقنيات حصاد المياه ، ويعد حوض وأدي الحفي من الاحواض المناسبة للقيام بمثل هكذا مشاريع والتي من شأنها أن تقلل الاعتماد على مياه الأنهار وخاصة للاستعمال الزراعي الذي يتطلب كميات كبيرة من المياه ويتحقق ذلك إذا اختيرت أماكن الخزانات في المواقع المناسبة في حوض الوادي ومن هنا يبرز دور الجغرافي في التفكير للبحث عن بعض المصادر المائية وتنفيذ مشاريع لتنمية هذه الموارد في منطقة الدراسة . تكمن مشكلة الدراسة بشحة الموارد المائية وتناقصها باستمرار الامر الذي ادى الى البحث والتقصي عن مصادر مائية اخرى ومنها استثمار السيول وامكانية الاستفادة منها في المواسم الجافة عن طريق تقدير ايراها المائي وفق النموذج الامريكي وتحديد المناطق المثلى لحصاد المياه لأغراض الاستخدام البشري (الشرب) والارواء الزراعي باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

إن منهجية الدراسة تمت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لمعرفة حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة واستخدام طرائق التحليل الإحصائي لبيان درجه العلاقة بين المتغيرات المختلفة والظاهرة المدروسة ومجالات استثماراتها.

2- موقع منطقة الدراسة

يقع حوض وادي الحفي ضمن الحدود الإدارية لمحافظة الانبار تحديدا قضاء هيت ناحية الفرات ويشغل مساحة (106.249) كم^2، يحده من الشمال حوض وادي خنيزير ومن الشرق بحيرة الثرثار ومن الجنوب حوض وادي غريبة، اما من الغرب فيحده حوض وادي جران خريطة (1)، في حين يقع فلكيا بين دائرتي عرض ("35 '45 °33 – "5 '53 °33) شمالا وقوسي طول ("20 '53 °42 – "40 '7 °43) شرقا.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: 1- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، 2016.
2- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييز 12.5 متر، باستخدام برنامج (Arc Map 10.8).

3- تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام طريقة (SCS-CN)

ان نموذج (SCS-CN) هو عبارة عن سلسلة من المعادلات التي توفر مدخلاتها بيانات عن هيدرولوجية التربة، ونوع الغطاء النباتي، وكمية الامطار، وغطاءات الأرض وانماط استخدامها، كما ان استخلاص قيمة (CN) تعتمد على ثلاث عناصر أساسية، هي (المجموعات الهيدرولوجية للتربة، وغطاءات الأرض، والحالة المسبقة لرطوبة التربة)(sorrel, 2010) .

وتم الاعتماد على طريقة (SCS-CN) لحساب الجريان السطحي من خلال تطبيق المعادلات الرياضية الاتية:

لقياس عمق الجريان السطحي نستخدم المعادلة:

$$1 - Q = \frac{(p-la)2}{(p-la)+s}$$

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة).

P = الامطار (بوصة).

Ia = المستخلصات الأولية قبل بدء الجريان كالتبخر بأنواعه والتربة (بوصة).

S = تجمع المياه السطحي بعد بدء الجريان (بوصة).

وبما ان قيمة Ia تساوي خمس قيمة S فتحسب بالمعادلة الاتية:

$$2 - la = 0.2s$$

ولمعرفة قيمة S نستخدم المعادلة الاتية (خضير، 2021):

$$3 - S = \frac{1000}{CN} - 10$$

ونظراً الى ان جميع المدخلات مقاسة بالبوصة لذا يجب تغيير البوصة الى المليمتر حتى تتوافق مع المقاييس المترية، ويتم ذلك عن طريق ضرب ارقام المعادلة بالعدد (25.4) فتصبح المعادلة كالاتي:

$$4 - S = \frac{25400}{CN} - 25.4$$

ولتقدير حجم الجريان السطحي نستخدم المعادلة الاتية:

$$5 - QV = (Q * A / 1000)$$

QV = حجم الجريان السطحي.

Q = عمق الجريان السطحي.

A = مساحة حوض التصريف.

1000 = معامل التحويل.

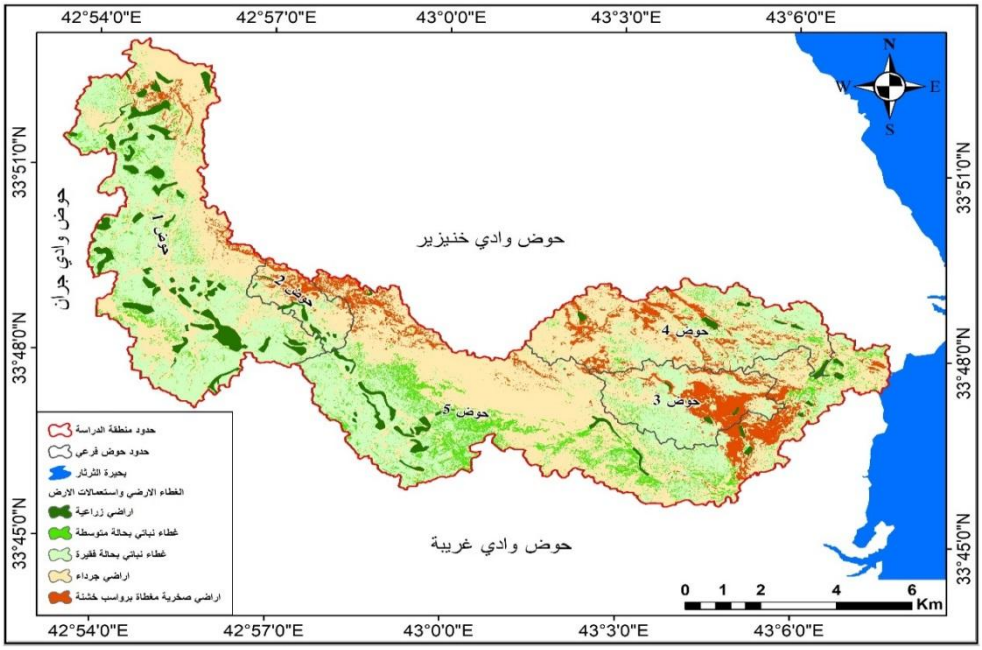
4- مراحل استخلاص قيمة (CN) لمنطقة الدراسة:

تتطلب طريقة (CN) تقدير حجم الجريان السطحي والحصول على أصناف الغطاء الارضي واصناف الترب الهيدرولوجية وهي كالاتي:

4-1 أصناف استعمالات الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة

ان استعمالات الأرض والغطاء الأرضي تعد من الخطوات المهمة في اختيار الاستعمال الأمثل للأرض (البديري، 2021)، ان استخدام الأرض يشير الى جميع الفعاليات التي يقوم بها الانسان على بقعة معينة من الأرض، بينما يشير الغطاء الأرضي الى نوع الظاهرة التي تقع على سطح الأرض، وان هذه الاستعمالات تؤدي دورا كبيرا في عملية الجريان المائي السطحي وتقدير حجمه وطبيعة الأرض سواء كانت ارض منبسطة او منحدرة بالإضافة الى قلة وكثافة الغطاء النباتي كلها عوامل تعرقل عملية جريان الماء من مكان الى اخر كما يحدد بدوره طبيعة ونمط الاستعمال السائد (البديري، 2021)، اذ تم تحديد خمس أنواع من الغطاء الأرضي لحوض وادي الحفي، خريطة (2) وهي على النحو الاتي:

خريطة (2) أصناف استعمالات الأرض لحوض وادي الحفي



المصدر: اعتمادا على المرئية الفضائية القمر Sentinel 2 بتاريخ 2023/2/8 ومخرجات برنامج ENVI 5.3, Arc Map 10.8.

4-1-1 أراضي زراعية

يتواجد هذا النوع من الأراضي في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة وهي تشغل اقل الاستعمالات من حيث المساحة حيث تأتي بالمرتبة الأخيرة اذ بلغت مساحتها (5.066) كم^2 أي بنسبة (4.77%)، جدول (1) وهي أراضي تتم زراعتها من قبل الانسان من اجل توفير الغذاء والعلف الحيواني، فضلا عن الأرضي المتروكة والمحروثة.

جدول (1) استعمالات الأرض لحوض وادي الحفي

الغطاء الأرضي واستعمالات الارض	المساحة كم^2	النسبة %
أراضي زراعية	5.066	4.77
غطاء نباتي بحالة متوسطة	8.356	7.86
غطاء نباتي بحالة فقيرة	34.636	32.60
أراضي جرداء	49.206	46.31
أراضي صخرية مغطاة برواسب خشنة	8.985	8.46
المجموع	106.249	100

المصدر: اعتمادا على خريطة (2).

4-1-2 غطاء نباتي بحالة متوسطة

يتواجد هذا النوع من الأراضي في الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة وتشغل مساحة قليلة من الحوض لذا تأتي بالمرتبة الرابعة من حيث المساحة اذ تبلغ مساحتها (8.356) كم^2، وبنسبة (7.86%)، ونظرا لقلة مساحتها في منطقة الدراسة فهي لا تشكل عائقا كبيرا امام الجريان السطحي للمياه.

4-1-3 غطاء نباتي بحالة فقيرة

ينتشر هذا النوع من الأراضي في جميع أجزاء الحوض باستثناء الأجزاء الوسطى منه اذ تشغل مساحة واسعة وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة، بلغت مساحتها (34.636) كم^2 أي بنسبة (32.60%)، وهي أراضي تتصف بقلة النبات الطبيعي فيها ويرجع السبب في ذلك الى طبيعة الظروف المناخية او نوع التربة في منطقة الدراسة.

4-1-4 أراضي جرداء

ينتشر هذا النوع من الأراضي في جميع أجزاء الحوض باستثناء الأجزاء الوسطى منه اذ تشغل مساحة واسعة وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة كونها تشغل اعلى استعمال للحوض اذ بلغت مساحتها (49.206) كم^2 أي بنسبة (46.31%)، وهي أراضي تخلو من الغطاء النباتي طيلة أيام السنة ويعود ذلك لعدة أسباب منها قلة المياه وعدم قدرة التربة على الانبات فضلا عن قلة العوائق في هذا النوع من الأراضي، مما يؤدي الى زيادة سرعة الجريان السطحي فيها وعدم تسرب المياه الى باطن الأرض او تبخرها مما يؤثر إيجابيا على عملية حصاد المياه في الحوض.

5-1-4 أراضي صخرية مغطاة برواسب خشنة

يتواجد هذا النوع من الأراضي في الأجزاء الوسطى والاجزاء الجنوبية الشرقية من الحوض وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة اذ بلغت مساحتها (8.985) كم^2 وبنسبة (8.46%) وهي عبارة عن أراضي صخرية تفتقر الى وجود النبات الطبيعي مغطاة برواسب خشنة وذلك بسبب طبيعة الظروف المناخية لمنطقة الدراسة.

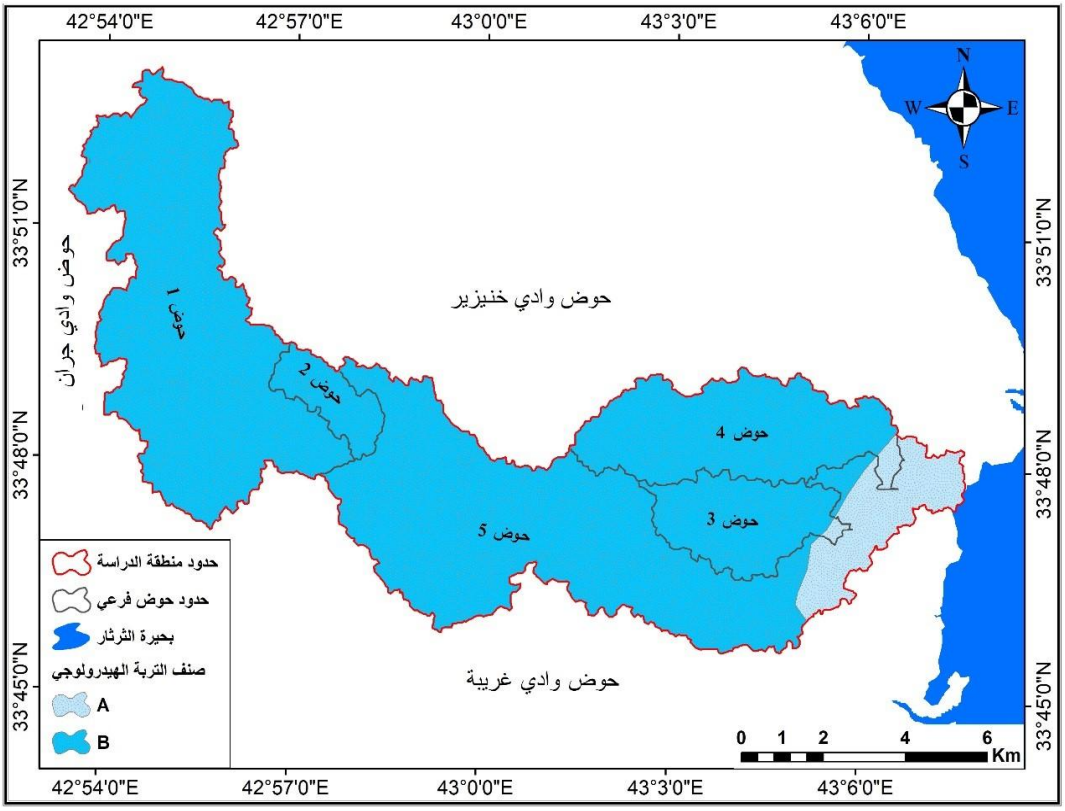
2-4 تصنيف التربة بحسب خصائصها الهيدرولوجية

تم تصنيف الترب في المنطقة وفقاً للتصنيف الذي أعدته صيانة التربة الامريكية (SCS) للترب، اذ تم تصنيف التربة الى أربع مجموعات (A,B,C,D) لكل مجموعة خصائص تختلف عن غيرها، اذ تم تصنيف الترب هيدرولوجيا في منطقة الدراسة الى مجموعتين هيدرولوجيين (A,B)، خريطة (3) والكشف عن مدى تأثير نسجة التربة في تقدير حجم الجريان السطحي للحوض وهي على النحو الاتي:

1-2-4 المجموعة الهيدرولوجية (A)

تمثل ترب هذه المجموعة بالتربة (الرملية، الحصوية) وتتميز بقوام ذات تحبب خشن، كما تتصف بارتفاع معدلات تسرب المياه من خلالها إذ تصل معدلات التسرب فيها الى 25 ملم/ ساعة وغالبا ما يكون معدل نفاذيتها 7.6 ملم/ ساعة لذا فانها تساهم بجريان سطحي منخفض (الكناني، 2021)، ان ترب هذه المجموعة هي الأقل انتشاراً في منطقة الدراسة من حيث المساحة اذ بلغت مساحتها (7.432) كم^2 أي بنسبة (6.99%) جدول (2)، وإنها تنتشر في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض.

خريطة (3) أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي الحفي



المصدر: اعتمادا على تصنيف التربة الموحد (HWSD) باستخدام برنامج Arc Map 10.8.

جدول (2) الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض لحوض وادي الحفي

صنف التربة الهيدرولوجي	اسم التربة حسب تصنيف FAO	نسبة الرمل%	نسبة الغرين%	نسبة الطين%	نسجة التربة	المساحة كم^2	النسبة%
A	Yy10-2ab	86	9	5	رملية مزيجية	7.432	6.99
B	YK26-Ia	36	37	27	مزيجية	98.817	93.01
المجموع						106.249	100

المصدر: اعتمادا على خريطة (3).

4-2-2 المجموعة الهيدرولوجية (B)

تتصف هذه الترب بأنها معتدلة الى خشنة القوام، حيث تصل معدلات التسرب من خلالها الى 13ملم/ساعة بينما يتراوح معدل نفاذيتها 3.8-7.6 ملم/ساعة، لذا فهي تساهم بجريان سطحي متوسط يزيد عن تربة الصنف الأول ، ومن خلال خريطة (3) يتضح ان تربة هذه المجموعة هي الأكثر انتشارا في منطقة الدراسة وتشغل معظم أجزاء الحوض باستثناء الجزء الجنوبي الشرقي منه، اذ بلغت مساحتها (98.817) كم^2 أي بنسبة (93.01%).

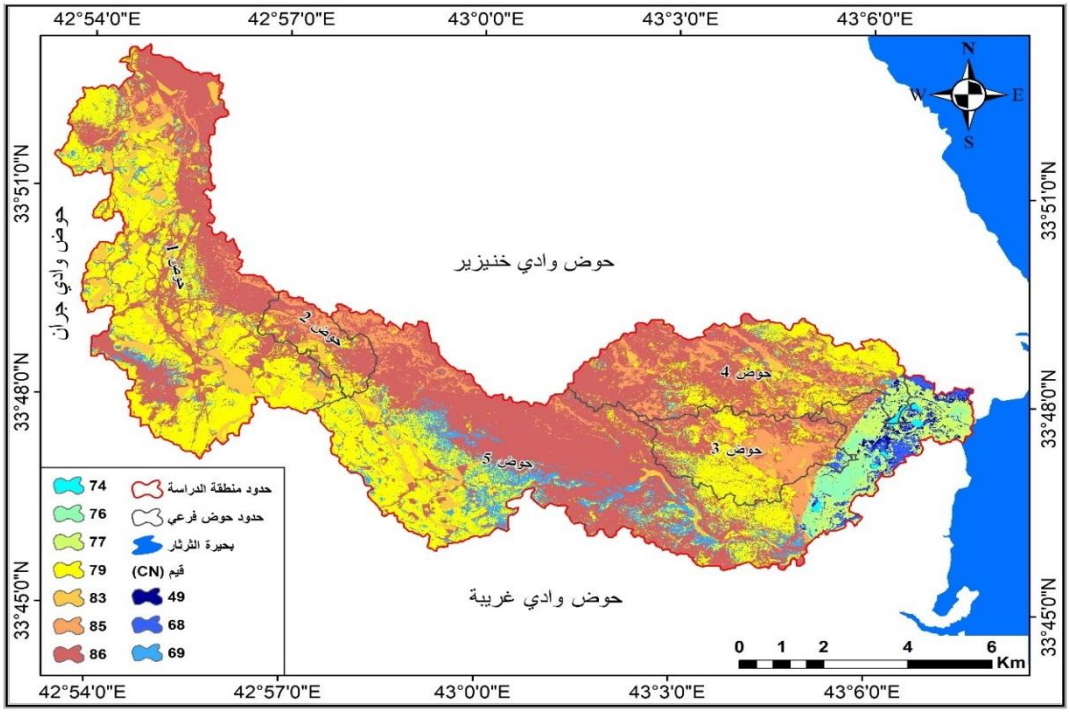
4-3 الحالة المسبقة لرطوبة التربة

من اهم المتطلبات الأساسية للحصول على قيم (CN) هي تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC) وتعد مؤشراً للمحتوى الرطوبي للتربة قبل بدء العاصفة المطرية(Kumar, 2015) ، ولتقدير قيم (CN) استطاع المختصون بتطوير طريقة (SCS) ومن خلالها تم الحصول على ثلاث حالات لتحديد الرطوبة المسبقة للتربة(A.C.Lalitha Muthu, 2015) ، إذ تمثل الحالة الأولى (AMCI) الترب الجافة، وتمثل الحالة الثانية (AMCII) التربة الاعتيادية التي تشمل المناطق شبة الجافة، في حين تمثل الحالة الثالثة (AMCIII) المناطق الرطبة ذات درجات الحرارة المنخفضة والتساقط المطري الغزير للأيام الخمسة السابقة لحساب الجريان المائي السطحي، ولكل حالة من حالات الرطوبة المسبقة للتربة قيمة (CN) خاصة بها، اذ تم تحديد الحالة الثانية (AMCII) لحساب خصائص الجريان السطحي لحوض وادي الحفي والتي تمثل الحالة الاعتيادية للتربة.

4-4 توزيع قيم المنحنى الرقمي (CN) لمنطقة الدراسة

تمت دراسة قيم (CN) للأحواض الفرعية من حيث خصائصها الهيدرولوجية، خريطة (3) من اجل دراسة الجريان السطحي للحوض بشكل تفصيلي والتعرف على أسرع الاحواض استجابة للجريان السطحي، لذا يتضح من جدول (3) ان الاحواض الثانوية متباينة في سرعة استجابتها للجريان السطحي بحسب قيم (CN)، اذ ان في حوض (1) شغلت القيمة (79) أكبر مساحة اذ بلغت (15.307) كم^2 وبنسبة (43.64%) بينما شغلت ادنى مساحة للحوض في القيمة (83) اذ بلغت (0.761) كم^2 أي بنسبة (2.17%)، اما في حوض (2) فقد شغلت القيمة (85) اكبر مساحة اذ بلغت (1.957) كم^2 وبنسبة (55.03%) بينما شغلت ادنى مساحة للحوض في القيمة (69) اذ بلغت (0.085) كم^2 أي بنسبة (2.38%)، وفي حوض (3) فقد شغلت القيمة (79) اكبر مساحة للحوض اذ بلغت (3.005) كم^2 وبنسبة (36.19%) بينما شغلت ادنى مساحة للحوض في القيمة (49) اذ بلغت (0.006) كم^2 أي بنسبة (0.07%)، اما في حوض (4) فأن القيمة (86) شغلت اكبر مساحة للحوض اذ بلغت (8.401) كم^2 وبنسبة (53.08%)، بينما شغلت القيمة (76) ادنى مساحة للحوض اذ بلغت (0.06) كم^2 أي بنسبة (0.38%)، اما في حوض (5) فقد شغلت اكبر مساحة في القيمة (86) اذ بلغت (18.861) كم^2 وبنسبة (43.37%) بينما شغلت ادنى مساحة للحوض في القيمة (74) اذ بلغت (0.176) كم^2 أي بنسبة (0.41%)، ولأن اغلب مساحات الاحواض تقع ضمن قيم (CN) المرتفعة والتي تتجاوز (50) فيدل ذلك على ان نسبة كبيرة من مساحة الحوض يمكنها توليد جريان سطحي.

خريطة (4) توزيع قيم (CN) لحوض وادي الحفي واحواضه الثانوي



المصدر: اعتمادا على خريطة (2)، (3) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

جدول (3) قيم (CN) المستخلصة لحوض وادي الحفي واحواضه الثانوية

قيم CN		حوض					
		1	2	3	4	5	وادي الحفي
49	المساحة كم^2	-	-	0.006	0.075	0.631	0.712
	النسبة %	-	-	0.07	0.47	1.45	0.67
68	المساحة كم^2	-	-	0.099	0.059	1.37	1.528
	النسبة %	-	-	1.19	0.38	3.15	1.44
69	المساحة كم^2	1.987	0.085	0.309	0.55	4.672	7.603
	النسبة %	5.67	2.38	3.72	3.48	10.74	7.16
74	المساحة كم^2	-	-	-	0.056	0.176	0.232
	النسبة %	-	-	-	0.36	0.41	0.22
76	المساحة كم^2	-	-	0.025	0.06	1.387	1.472
	النسبة %	-	-	0.31	0.38	3.19	1.39
77	المساحة كم^2	-	-	0.084	0.313	3.197	3.594
	النسبة %	-	-	1.01	1.98	7.35	3.38
79	المساحة كم^2	15.307	0.665	3.005	3.914	10.117	33.008
	النسبة %	43.64	18.71	36.19	24.73	23.26	31.07
83	المساحة كم^2	3.511	0.205	0.073	0.224	1.019	5.032
	النسبة %	10.01	5.77	0.88	1.41	2.34	4.74
85	المساحة كم^2	0.761	0.644	1.913	2.175	2.057	7.55
	النسبة %	2.17	18.12	23.04	13.74	4.73	7.11
86	المساحة كم^2	13.511	1.957	2.79	8.401	18.861	45.52
	النسبة %	38.52	55.03	33.6	53.08	43.37	42.84
مجموع المساحة		35.078	3.556	8.302	15.827	43.487	106.249

المصدر: اعتمادا على خريطة (4).

4-5 حساب المنحنى الرقمي الموزون (CNw)

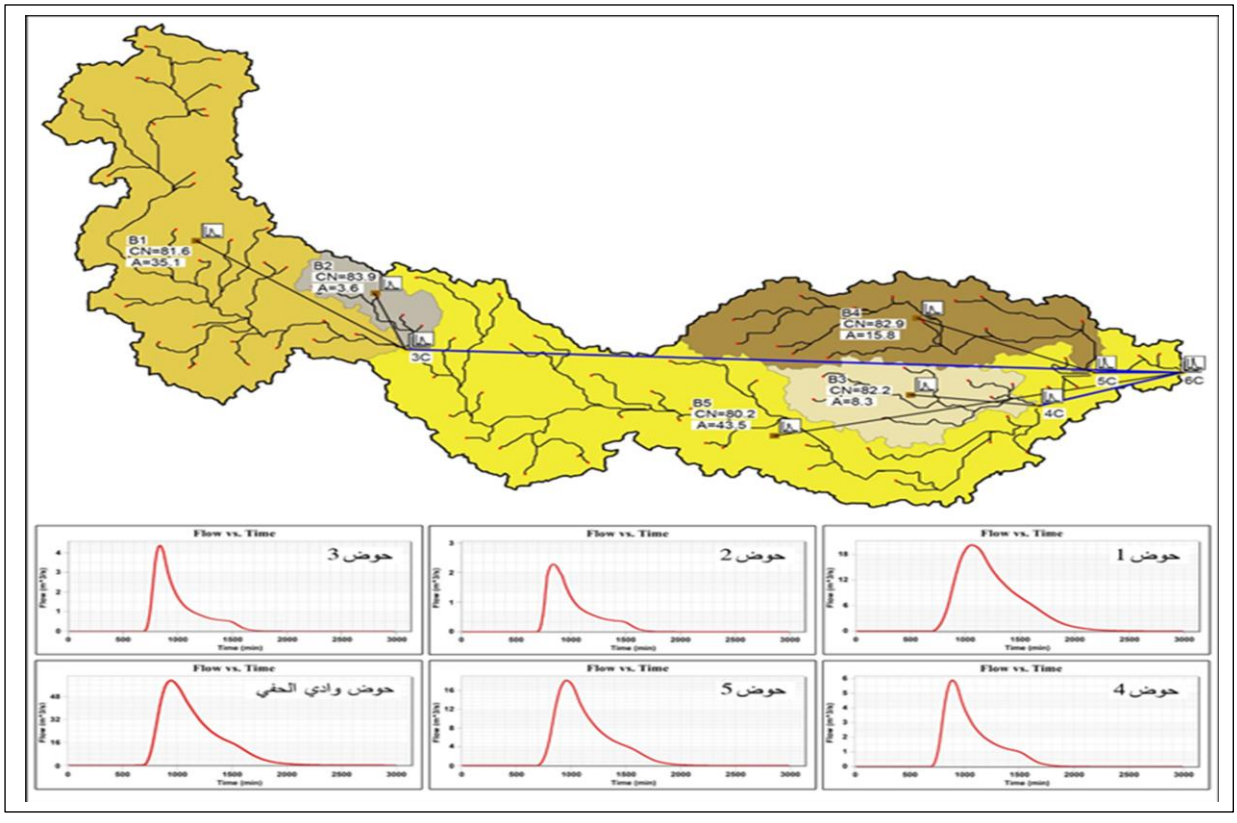
ان قيمة (CN) تعبر عن مقدار نفاذية السطح ومدى الاستجابة المائية لمكونات الغطاء الأرضي للأحواض التصريفية وهي ارقام تبدأ من (0-100)، اذ كلما اقتربت القيمة من (0) تزداد نفاذية السطح للمياه وتنخفض قدرته على توليد جريان سطحي، بينما اذا اقتربت القيمة من (100) يدل ذلك على ان السطح يكون غير نفاذ للمياه ويحول جميع ما سقط عليه من امطار الى جريان سطحي، ان قيم (CN) في حوض وادي الحفي قد بلغت (5) قيم موزعة على الاحواض الثانوية للحوض الرئيس وتتراوح من (80.29-83.94)، خريطة (4) اذ سجلت اعلى قيمة في حوض (2) وبلغت (83.94) بينما سجلت ادنى قيمة في حوض (5) اذ بلغت (80.29)، في حين بلغت قيم (CNw) في حوض وادي الحفي الرئيس (82.22)، يتضح ما سبق ان قيم (CNw) مرتفعة في حوض وادي الحفي لاقترابها من (100) وهذا مؤشر جيد للقيام بمشاريع الحصاد المائي بسبب ضعف ترشيح المياه داخل التربة ما يؤدي الى حدوث جريان مائي سطحي مرتفع في منطقة الدراسة، شكل (1).

جدول (4) قيم (CNw)، (S)، (Ia)، (Q)، (QV) لحوض وادي الحفي واحواضه الثانوية

حوض	قيم (CNw)	قيم (S) ملم	قيم (Ia)	الامطار ملم	قيم (Q) ملم	قيم (QV) م^3
1	81.66	52.15	10.43	70.5	32.16	1127950
2	83.94	43.83	8.77	73.5	38.6	137240
3	82.22	50.06	10.01	33.5	7.5	62230.2
4	82.99	47.24	9.45	39.5	11.68	184929
5	80.29	57.37	11.47	49	14.84	645304
حوض الحفي	82.22	50.06	10.01	53.2	20	2125170

المصدر: اعتمادا جدول (3) ومعادلات (QV, Q, Ia, S, CNw)

شكل (1) المنحنى الهيدرولوجي لحوض وادي الحفي واحواضه الثانوية



المصدر: اعتماداً على بيانات جدول (4)، وفق طريقة (SCS-CN) باستخدام برنامج (WMS 11.2).

5- حساب معامل الامكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان الرقمي (S)

التربة المشبعة بالماء ويعود السبب في ذلك الى نوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص كميات كبيرة من الماء اثناء تساقط الامطار (حميد، 2016) ، وان قيمة (S) كلما اقتربت من (0) دل ذلك على ارتفاع كمية المياه الجارية على السطح بسبب ضعف إمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء مع بدء عملية الجريان السطحي، بينما اذا ازدادت قيمة (S) ترتفع إمكانية احتفاظ التربة بالماء وذلك لان القيم العالية لا تسمح بتوليد جريان سطحي(Ranjan, 2014) ، ويتضح مما سبق ان قيم (S) في حوض وادي الحفي تتراوح من (43.83-57.37) ملم، اذ سجلت ادنى قيمة في حوض (2) اذ بلغت (43.83) ملم بينما سجلت اعلى قيمة في حوض (5) اذ بلغت (57.37) ملم، في حين بلغت قيم (S) في حوض وادي الحفي الرئيس (50.06) ملم، نلاحظ من جدول (4) ان جميع قيم (S) في حوض وادي الحفي هي قيم منخفضة وبالتالي إمكانية حدوث جريان سطحي بسبب ضعف إمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء.

6- حساب معامل الاستخلاص الاولي (Ia)

يمثل معامل الاستخلاص الاولي (Ia) الفاقد من مياه الامطار قبل بدء عملية الجريان السطحي وذلك من خلال عملية اعتراض المياه من النباتات او من خلال التبخر او عن طريق التسرب او المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية، وهو يمثل خمس قيمة (S)، كما انه معامل مهم في تقدير حجم الجريان السطحي لما له من علاقة وثيقة بالتربة وغطاءات الأرض، وكلما اقترب قيم (Ia) من (0) دل ذلك على انخفاض كمية المفقود المائي قبل بدء عملية الجريان السطحي، بينما اذا بلغت قيم (Ia) (50.8) ملم فان ذلك يدل على ان معدل الاستخلاص الأولي مساوياً لمعدل المياه الجارية على السطح (المتيوتي، 2019) ، ومن خلال جدول (4) يتضح ان قيم معامل (Ia) في حوض وادي الحفي تتراوح بين (8.77-11.47) ملم، اذ سجلت اعلى قيمة في حوض (5) اذ بلغت (11.47) ملم بينما سجلت ادنى قيمة في حوض (2) اذ بلغت (8.77) ملم، في حين بلغت قيم (Ia) حوض وادي الحفي (10.01) ملم، ويتضح مما سبق ان معظم أجزاء منطقة الدراسة يمكنها توليد جريان سطحي وبكميات كبيرة بسبب اقتراب قيم المعامل من الصفر.

7- قياس عمق الجريان السطحي (Q)

ان قيم (Q) تعبر عن مقدار المياه الجارية على السطح اثناء حدوث التساقط المطري عليه بغض النظر عن المساحة التجميعية للحوض (الجوذري، 2019)، ويتم معرفة عمق الجريان السطحي بالاعتماد على قيم (CNw, S, Ia) وبيانات الامطار الساقطة على الحوض، من جدول (4) يتبين ان قيم (Q) في حوض وادي الحفي تتراوح من (7.5-38.6) ملم، اذ سجلت أدنى قيمة في حوض (3) اذ بلغت (7.5) ملم بينما سجلت اعلى قيمة في حوض (2) اذ بلغت (38.6) ملم، في حين بلغت قيم (Q) فيحوض وادي الحفي (20) ملم.

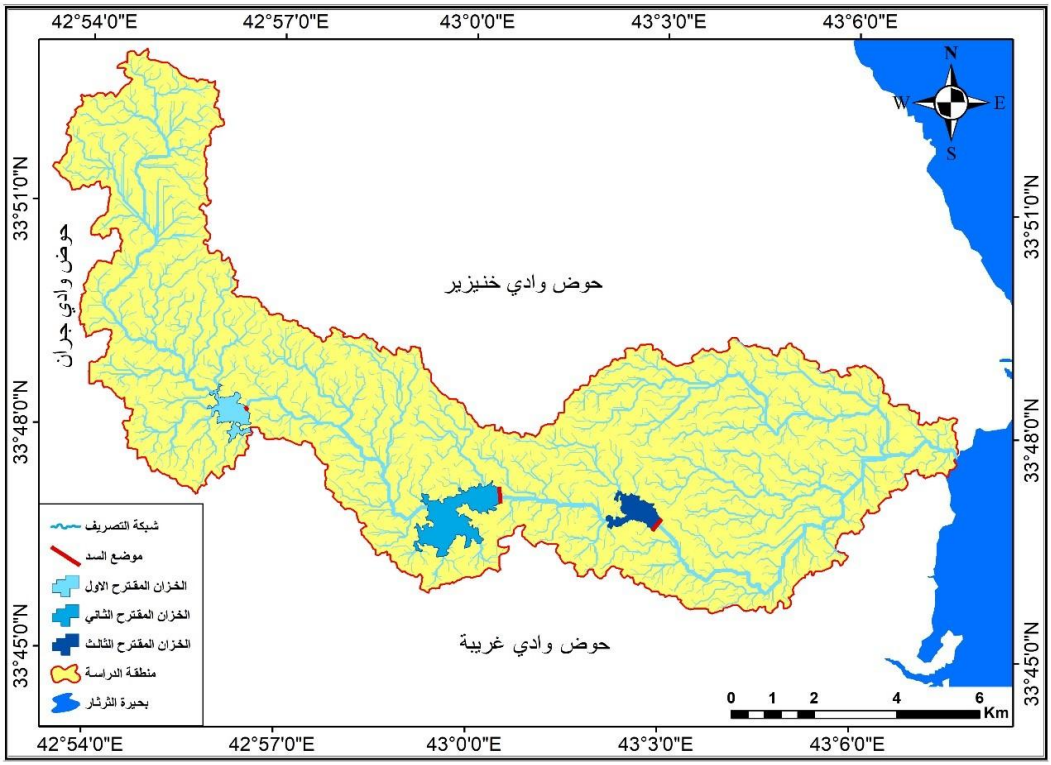
8- حساب حجم الجريان السطحي (QV)

تعبر قيم (QV) عن كمية المياه الجارية في وحدة المساحة ويعد حساب حجم الجريان السطحي من الأولويات التي تستند عليها العديد من الدراسات الهيدرولوجية التي تختص بإدارة الموارد المائية كإقامة السدود ورصد الفيضانات ومشاريع حصاد المياه (USD A, 2008)، ومن خلال جدول (4) يتضح ان حوض وادي الحفي قد سجل اعلى حجم جريان سطحي في حوض (1) اذ بلغ (1127950) م^3 بينما سجل ادنى حجم جريان سطحي في حوض (2) اذ بلغ (137240) م^3 في حين بلغ حجم الجريان السطحي في حوض وادي الحفي (2125170) م^3 وهي قيم متغيرة مع استمرارية الجريان السطحي للحوض خلال فترة التساقط المطري، ويتضح مما سبق ان حجم الجريان السطحي في حوض وادي الحفي يشير الى إمكانية استمرار الجريان السطحي للحوض خلال فترة تساقط الامطار.

9- حصاد المياه

يعرف حصاد المياه بأنه أي عملية مورفولوجية او كيميائية او فيزيائية تنفذ على الأرض والغرض منها الاستفادة من مياه الامطار الساقطة بطريقة مباشرة وذلك من خلال تمكين التربة من تخزين اكبر كمية من مياه الامطار وابطاء عملية سرعة الجريان السطحي الفائض وبالتالي تقليل الانجراف، او بطريقة غير مباشرة عن طريق تجميع مياه الجريان السطحي في منطقة التصريف والتخزين وذلك من خلال إقامة السدود لتجميع المياه خلفها واستخدامها للأغراض المختلفة (الري، تغذية المياه الجوفية، البشرية، سقي الحيوانات) (اللوزي، 2008) ، اذ تم تحديد ثلاث مواقع افتراضية في منطقة الدراسة ، خريطة (5) بوصفها افضل مواقع يمكن انشاء السدود عليها من الناحية الطبوغرافية والهيدرولوجية والاقتصادية، والهدف من انشائها هو خزن المياه في المواسم التي تشهد تساقط الامطار ومن ثم الاستفادة منها لمختلف الأغراض في مواسم الجفاف وقلة الامطار، جدول (5).

خريطة (5) موقع الخزانات المقترحة على حوض وادي الحفي



المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

جدول (5) موقع السدود المقترحة على حوض وادي الحفي

الخزان	قوس الطول	دائرة العرض
الموقع المقترح الاول	42° 56' 29" E	33° 48' 14" N
الموقع المقترح الثاني	43° 0' 29" E	33° 47' 8" N
الموقع المقترح الثالث	43° 2' 57" E	33° 46' 46" N

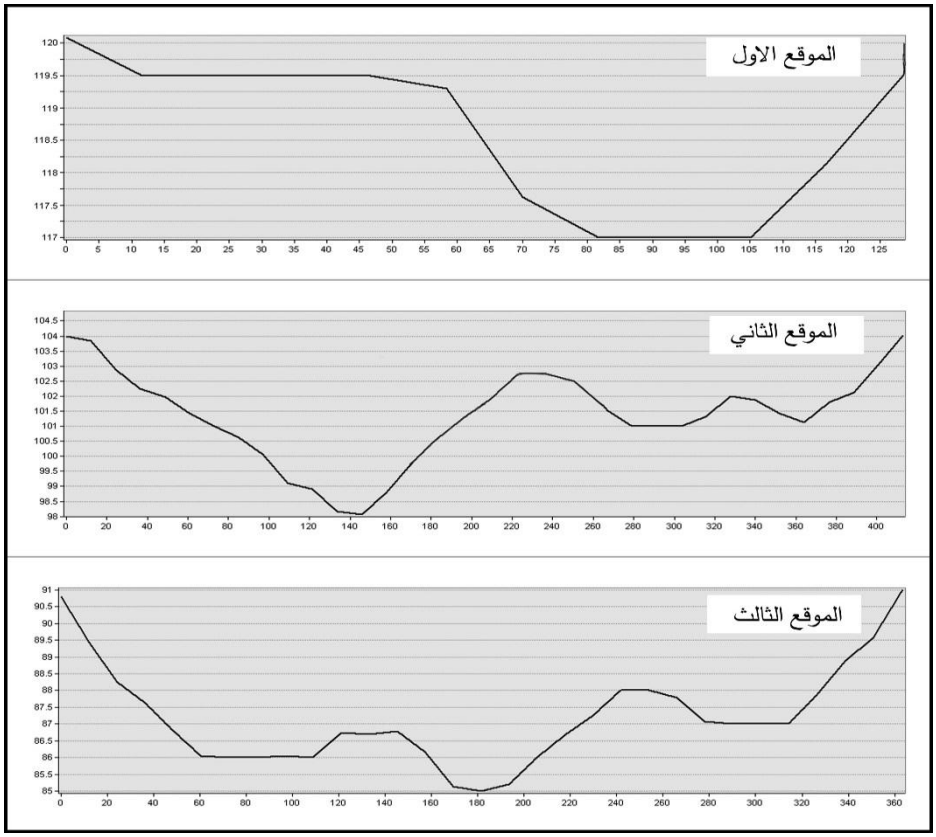
المصدر: اعتمادا على خريطة (5).

• الموقع المقترح الأول: يقع هذا الخزان على دائرة عرض ("14 '48 °33) شمالا وقوس طول ("29 '56 °42) شرقا، وينحصر الموقع بين خطي كنتور (120–117) م فوق مستوى سطح البحر شكل (2)، ويبلغ ارتفاع الخزن فيه (3) م وطول جسم السد (129) م، وبلغت مساحة الخزن (618,778) م^2، اما حجم الخزن فبلغ (3,165,781) م^3، جدول (6).

• الموقع المقترح الثاني: يقع هذا الخزان على دائرة عرض ("8 '47 °33) شمالا وقوس طول ("29 '0 °43) شرقا، وينحصر الموقع بين خطي كنتور (99–104) م فوق مستوى سطح البحر شكل (2)، ويبلغ ارتفاعه (6) م، اما طوله فبلغ (414) م، وبلغت مساحة الخزن (1,805,830) م^2، وبلغ حجم الخزن (6,311,406) م^3، جدول (6).

• الموقع المقترح الثالث: يقع هذا الخزان على دائرة عرض ("46 '46 °33) شمالا وقوس طول ("57 '2 °43) شرقا، وينحصر الموقع بين خطي كنتور (86–91) م فوق مستوى سطح البحر شكل (2)، ويبلغ ارتفاع الخزن فيه (6) م وطول جسم السد (365) م، وبلغت مساحة الخزن (617,227) م^2، اما حجم الخزن فبلغ (3,029,531) م^3، جدول (6).

شكل (5) المقاطع العرضية للسدود المقترحة



المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

جدول (6) مواصفات السدود المقترحة

مواصفات السد	السد الاول	السد الثاني	السد الثالث
ارتفاع السد (م)	3	6	6
طول السد (م)	129	414	365
مساحة الخزن ($م^2$)	618,778	1,805,830	617,227
حجم الخزن ($م^3$)	3,165,781	6,311,406	3,029,531

المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

10- الاستنتاجات

1- تشير الدراسة الى وجود خمسة أصناف من استعمالات الأرض والغطاء الأرضي اذ تشغل الأراضي الجرداء معظم مساحة هذه الاستعمالات بنسبة (49.206%) من اجمالي مساحة الحوض.

2- أظهرت الدراسة وجود صنفين من التربة الهيدرولوجية اذ شغلت ترب المجموعة الهيدرولوجية (B) معظم مساحة المنطقة بنسبة (98.817%).

3- بينت الدراسة ان قيم معامل (CN) أظهرت ارتفاعا ملحوظا في معظم مساحة الحوض اذ تراوحت بين (86-49)، اما قيم (CNw) بلغت في حوض وادي الحفي الرئيس (82.22)، في حين تراوحت الاحواض الثانوية بين (83.94-80.29) وهذا يدل على إمكانية توليد جريان مائي سطحي.

4- توصلت الدراسة الى إمكانية تطبيق تقانة حصاد المياه في حوض وادي الحفي، اذ اقترحت إقامة ثلاث مواقع لإنشاء سداد ترابية بأطوال وارتفاعات مختلفة لخزن مياه الامطار والاستفادة منها في موسم الجفاف لشتى المجالات

11- المقترحات

1- ضرورة تطبيق تقانات الري الحديثة والأكثر اقتصادا للماء كالتنقيط والري بالرش من اجل تقليل حجم المياه المهدرة بالتبخر والرشح لاستغلال اكبر ما يمكن من الأراضي.

2- انشاء السداد الترابية في المواقع المقترحة والمثبتة إيراداتها في جداول الدراسة من اجل تطبيق تقانات حصاد المياه لغرض الاستفادة منها بالشكل الأمثل .

3- ضرورة إقامة محطة هيدرولوجية في منطقة الدراسة لغرض قياس حجم الجريان السطحي وارتفاع مناسيب المياه خلال موسم هطول الامطار , وإمكانية استثمارها في تنمية المنطقة ولمختلف المجالات .

References

A.C.Lalitha Muthu, M. S. (2015). Santhi , Estimation of Surface Runoff Potential using SCS-CN Method Integrated with GIS. *Indian Journal of Science and Technology*, p. 3.

Kumar, I. A. (2015). Application of Curve Number Methot for Estimation of Runoff Potential in GIS. *International Conference of Geological and Civil Engineering*, (p. 17).

Ranjan, T. G. (2014). Estimation of surface Runoof Using NRCS Curve number procedure in Buriganga Watershed Assam India-A Geospatial Approach. *India-A Geospatial Approach*, p. 5.

sorrel, P.-i. (2010). compuling floo Disscharges for small ungagged water sheds. *Michigan Department of Natural Resources*, p. 13.

USD A, N. N. (2008). *Surface Water flow measurement for water Monitoring*

. Al-Badiri, H. Kh. (n.d.). Estimating the surface runoff volume of Wadi Kur al-Tayr basin, west of Muthanna Governorate, using the (SCS-CN) method. Uruk Magazine, p. 100.

Al-Jawthari, A. H. (2019). Hydrogeomorphology of the Wadi Nasharian Basin, northeast of Maysan Governorate. Wasit University College of Education, p. 159.

Al-Kinani, H. M. (2021). Estimating the volume of surface runoff and water load of the Abu Ghar Basin in southwestern Iraq using GIS and RS. University of Basra, College of Education, p. 144.

Al-Lawzi, S. (2008). The use of water harvesting technologies in Arab countries. Arab Organization for Agricultural Development, p. 22.

Al-Metioti, A. s. (2019). Geomorphological analysis of morphometric characteristics in the Bashiqa region. University of Mosul College of Education, p. 159.

Hamid, Dr. Kh. (2016). Spatial analysis to estimate the volume of surface runoff of the Al-Fadha Basin in northeastern Iraq using geographic information systems (GIS). Adab Al-Farahidi, p. 207.

Khudair, A. A. (2021). Estimating the volume of surface runoff for the Wadi Al-Batekha basin. Tikrit University Journal of Human Sciences, p. 142.

المصادر

البديري, ح. خ .(n.d.). .تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي كور الطير غرب محافظة المثنى باستخدام طريقة(SCS-CN). *مجلة اوروك*. p. 100. ,

الجوذري, ع. ح .(2019). .هيدروجيومرفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان .*جامعة واسط كلية التربية* , p. 159.

الكناني, ح. م .(2021). .تقدير حجم الجريان السطحي والحمولة المائية لحوض ابو غار في جنوب غرب العراق باستخدام GIS , RS . *جامعة البصرة كلية التربية*. p. 144. ,

اللوزي, س .(2008). .استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية . *المنظمة العربية للتنمية الزراعية*. p. 22. ,

المتيوتي, ع. ص .(2019). .التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في منطقة بعشيقة .*جامعة الموصل كلية التربية* , p. 159.

حميد, د. خ .(2016). .التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض الفضا في شمال شرق العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS. *اداب الفراهيدي*. p. 207. ,

خضير, ا. ع .(2021). .تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي البطيخة . *مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية*. p. 142. ,