مقارنة بين طريقتي (SCS-CN) - (GIUH) لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج باستخدام (GIS)

د.اسحق صالح العكام* **نوال كامل علوان****
*جامعة بغداد - كلية التربية للبنات
**وزارة التربية

الخلاصة

يعد وادي دويريج من احواض التصريف المهمة التي تقع شرق العراق، لذا قمنا في هذه الدراسة بتطبيق نموذجين رياضيين على الاحواض الثلاثة للوادي للوصول الى اكثر القيم دقة لتقدير حجم الجريان السطحي وذروه التصريف وزمن الذروه ، ومن خلال الاستعانة بتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وقد تبين من خلال تطبيق النموذجين ان اقصى كمية تصريف سجلت لحوض وادي دويريج الرئيسي بقيمة (1052/م3/ثا) حسب معادلة (SCS-CN) ونحو (1370.2/م3/ثا) حسب (GIUH) بفارق قدره (381.2/م3/ثا)،وياتي هذا الفارق في كمية التصريف الى ان طريقة (SCS-CN) ليست دقيقة كما معادلة (GIUH) إذ تشير نتائج الدراسة الميدانية المأخوذه من تقرير وزارة الموارد المائية /قسم السدود والخزانات الى ان حجم الجريان السطحي قدر بنحو (1280/م^3/ثا وبذلك فأن هذه القيمة اقرب الى نهج (GIUH).

Compared to Estimate the volume of runoff Basins valley Dwiridj my way (SCS-CN), (GIUH) using (GIS)

Dr. Isaac Saleh Alakam* **Nawal kamel alwan****
*University of Baghdad - College of Education for women
**Ministry of Education

Abstract

The valley Dwiridj of drainage basins task that lies east of Iraq and thus we have in this study the application of tow models athletes on the three basins of the valley to get Mor e values accurate to Estimate the volume of runoff and peak discharge and time climax and through the use of Technology remote sensing (GIS),has been show through the application of both models, that the maximum value for the amount of Dwiridj valley of (1052/m^3/s) According to Equation (SCS-CN) and about (1370.2/m^3/s)by approach (GIUH) that difference is the amount of discharge to the Equation (SCS-CN) ar not accurate as(GIUH) approaches Equation ecalling the results of the Field ces Department of damand reservoirs that the volume of runoff to the valley wase estimated at (1280/m^3 /s)and so this resultis is closer to the approach (GIUH).

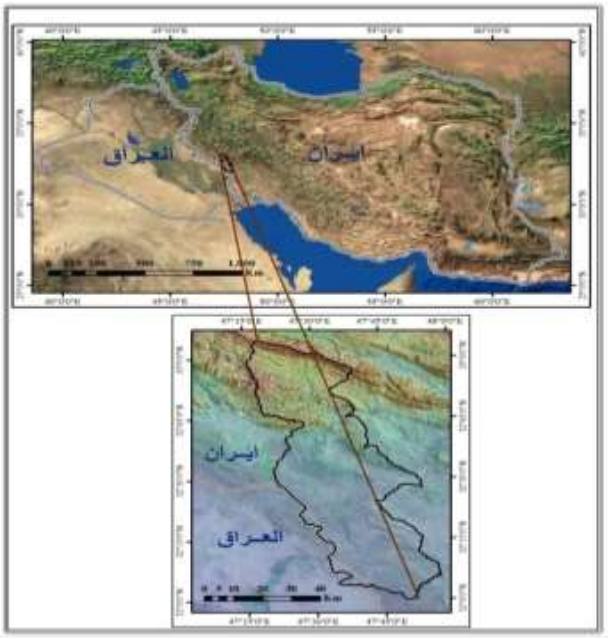
المقدمة

أن استثمار الموارد المائية السطحية وأدارتها يتطلب نماذج هيدرولوجية لحساب كمية الجريان السطحي للاحواض المائية واختبار النماذج الأفضل في تحديد معالمها من اجل تطوير الجريان السطحي المباشر (DRH)، وهنا ترد طريقتين (SCS-CN) التي تعتمد على رقم المنحي (CN) و(GIUH) لقياس نتائج الجريان السطحي من تصريف معامل التخزين (R) ، الذي يعتمد على تقنية الانحدار البسيط مع الاخذ بنظر الاعتبار خصائص الاحواض المائية والمدخلات الهيدرولوجية.

مكانيا يقع وادي دويريج وهومن الأودية الموسمية التي ينخفض منسوبه بشكل كبير في فصل الصيف ضمن محافظة ميسان جنوب شرق العراق بين دائرتي عرض 0″0 ′32 °32 و3 ″ 3 ′33 °33 شمالا وخطي طول 8″1 ′47 °47 - 0″0 ′48 °48 شرقا داخل الأراضي الإيرانية ضمن جمهورية ايران الإسلامية، إذ ان اغلب مساحة حوض تصريفه البالغ 95% يقع داخل الحدود الإيرانية والمتبقي 5% يقع داخل الاراضي العراقية، (خريطة رقم1)، يتغذى الوادي من مياه الامطار والثلوج المنحدره من الجبال الحدودية ،وقد قسم الحوض البالغ مساحته

(3537) كم2الى ثلاث احواض ،خريطة رقم (2)، والهدف من ذلك لمعرفة أي الاحواض اكثر قدره في تغذية الحوض الكلي وايهما قدره على توليد جريان سطحي اعلى والكشف عن الأماكن المعرضة لخطر الفيضانات.

خريطة رقم (1)
حوض وادي دويريج



المصدر: المرئية الفضائية للقمر Landsat ،لسنة 2013

خريطة رقم (2)
احواض منطقة الدراسة

المصدر: المرئية الفضائية للقمر Landsat لسنة 2013

الوضعية الطبيعية لحوض منطقة الدراسة:

ترجع منطقة الدراسة الى الاصطدام الذي وقع في أواخر العصر الطباشيري بين الصفيحتين العربية والايرانية بعد ان كان بحر تيش يغطيها ثم انحسر هذا البحر وامتلئ بالترسبات، وهذا ما تشير اليه الصخور النارية والمتحولة في العمق الإيراني، وبفعل الضغط الناشئ على الوحدات التكتونية للصفيحتين تكونت طيات محدبة تعرضت الى التعرية الشديدة مزيلة جزء كبير منها وكنتيجة لحدوث الحركات الأرضية العميقة التي تعرضت لها المنطقة تكونت تضاريس أرضية عميقة ،متمثلة بجبال زاكروس وعلى امتداد الشمال الشرقي للعراق والجنوب الغربي لجمهورية ايران الإسلامية وهي اخذه بالارتفاع حتى وقتنا الحاضر بفعل انفتاح البحر الأحمر[1]، (شكل رقم 1)، وتضم منطقة الدراسة تكوينات صخرية ورواسب ذات بيئات مختلفة منها ما هو ذو اصل بحري واخر نهري وريحي، كما تتميزبوجود تجمعات جيرية ضئيلة وصخور ذات غالبية دولوماتية تعود الى حقب الحياة الوسطى وأخرى تكوينات جيولوجية ترجع الى الزمن الثالث، وتمثل المدملكات الناتجة عن التطور البنائي لعصر الميوسين الأسفل وطبقات من الجبس والمارل والحصى وطبقات رملية ذات مسام.

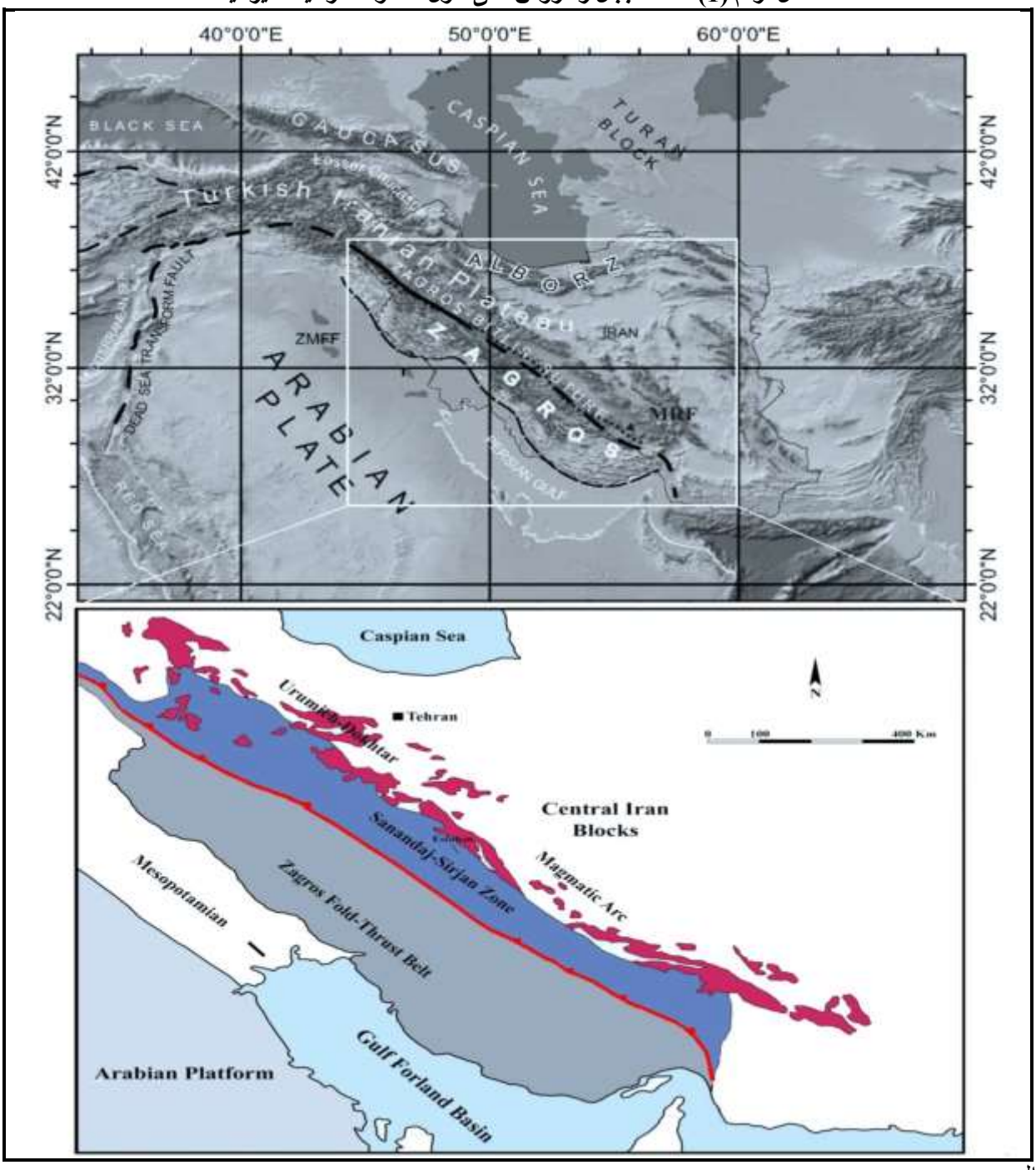
من ناحية البناء التركيبي فان وادي دويريج يقع ضمن حافات الانطقة الثانوية لمجاري نهري دجلة والفرات اللذان يعدان جزءاً من السهل الرسوبي البنيوي والعائد الى الرصيف الغير مستقر مع وجود فوالق عميقة تحت سطحية[2].

مناخ منطقة الدراسة :

يعد المناخ من اهم العوامل المؤثرة على الخصائص الهيدرولوجية وخاصة كمية الجريان السطحي أذ تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ الجاف والشبه الجاف فيسود المناخ الشبه الجاف الأقسام الشمالية والمناخ الجاف الأقسام الجنوبية ،ويرجع سبب جفاف منطقة الدراسة الى بعدها عن الرياح الرطبة إذ تفقد هذه الرياح رطوبتها لمرورها بمناطق مختلفة [3]،وهذا ينعكس بشكل سلبي على كمية الامطار التي يستقبلها الحوض والتي تتصف بتذبذبها وعدم انتظام سقوطها على المستوى اليومي والشهري والسنوي كما انها تتباين على المستوى المكاني ،إذ ان الجهات الشمالية للحوض عند المنابع العليا هي الاكثر امطاراً ، ثم تبدأ معدلات سقوط الامطار بالتناقص كلما اتجهنا نحو الجنوب عند مخرج الحوض ،على ان هذا التوزيع في كميات سقوط الامطار يتوافق مع تضاريس الحوض ، فالمناطق الأكثر ارتفاعاً في الأجزاء الشمالية للحوض حظيت بأعلى معدلات الامطار، اما مناطق اسفل الحوض المنبسطة فهي اقل كمية من الامطار ،وبذلك فأن الجريان السطحي يزداد في المناطق المرتفعة التي تساعد على انسياب المياه الى مخرج الحوض بسرعة وبدون ان تتعرض الى نسبة من الفواقد كالتسرب والتبخر ، بينما يحدث العكس في المناطق المنبسطة ، وقد يتعرض الجريان السطحي الى الجفاف مدة فصل او اكثر، وهذا يرجع الى قلة الامطار الساقطة ،إذ يلاحظ ان كمية المياه تكون معدومة في فصل الصيف

لارتفاع درجات الحراره وندرة الامطار (صوره رقم 1) إما في شهر سقوط الامطار الذي يمثل فصل الشتاء والربيع فيمتلىء مجرى الوادي بالمياه ،ومع ارتفاع منسوب المياه الجارية تبدأ السيول لتغطي مساحة الحوض (صوره رقم2).

شكل رقم (1) امتداد جبال زاكروس على طول الحدود العراقية الايرانية



المصدر:

Sarmad Ali and other, tecton – stratigraphy and general structure of the Iraq – Iran north westrern Zagros collision zone across the Iraq – Iran border, Journal of Environ Ment and Earth Science – vol. 4 No – 4, 2014, P-92 – 94.

صورة رقم (1) المجرى النهري في فصل الجفاف

المصدر: ناحية دويريج بالقرب من جسر أبو عبيده ،دائرة المهندس المقيم 6/15 /2012.

صورة رقم (3) طغيان مياه السيول في فصل تساقط الامطار

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2013/5/3.

تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض منطقة الدراسة بأستخدام معادلتي (SCS-CN) (GIUH)

لتقدير الجريان السطحي بالطريقتين تم الاعتماد على عشرزخات مطرية لعشرسنوات(جدول رقم 1)،

جدول رقم (1) أعلى كمية امطار يومية ساقطة خلال عشر سنوات لمحطة ايلام للمده 2001- 2010م.

السنوات	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
اعلى كمية امطار يومية ملم	98	83	71	54	36	32	172	102	88	76

المصدر:-
1- كروه وشناسي ايران بارش ، روزانة دراستكاه وارد هاي منتشره نشره اب وهواي ايلام، 2012.
2- مجيد منتظري ،تحليل زماني ومكاني بارش هاي فرين روزانة در ايران ،مجلة جغرافيا وبرنامه ريزي محيطي،2011.

1. تقدير ارقام موديل Estimation parameter of (SCS-CN) model (SCS-CN)

فرضية صيانة التربة الامريكية (SCS-CN) والمختصر(Soill Consrvation) والتي تسمى الان هيئة حفظ الموارد الطبيعية والخدمات العام (NRCS) والتي تستخدم لوصف جريان الامطار المختلفة لمنطقة الصرف، فهي تستخدم العديد من الطبقات ، منها استخدام الأرض ونوع التربة ، ورطوبة التربة التي تسبق سقوط الامطار، اما العلاقة الرياضية لهذه الفرضية فهي كالاتي[4]،

$$Q = (P - Ia)^2 \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان(Q)عمق الجريان السطحي / بالبوصة،(P) الامطار الساقطة / بالبوصة ،(la) الفواقد الأولية للجريان/ بالبوصة،على ان قيمة (S) في هذه العلاقة تمثل نوع الغطاء النباتي وكيفية استثماره للأرض عن طريق نفاذية التربة ، إذ ان لسقوط الامطار المتتالية تأثيرمباشرعلى التقليل من قيمة (S) وهي لا تعطي للتربة فرصة للنفاذية ، ولذلك فهي لا تسمح بنشوء جريان سطحي عالي لان التربة لا تستطيع ان تستوعب قدرا كبيرا من المياه وعليه فان هذه المناطق تكون بمأمن من خطر السيول، وعلى أساس معادلة رقم (1) تصبح معادلة عمق الجريان السطحي كالاتي:

$$Q = (P - 0.2S)^2/\mathrm{P} + 0.8\,\mathrm{S} \dots\dots (2)$$

وبشكل عام فان قيمة (S) ترتبط بالرطوبة السابقة للتربة كما ان الوسيط (S) يرتبط بقيمة المنحني (CN) وتحسب قيمة (CN) من خلال المعادلة رقم (3)،

$$S = \frac{2400}{CN} - 254 \dots\dots\dots (3)$$

حيث ان رقم المنحني (CN) تتراوح قيمته من(0-100)،هذا وتستخرج القيمة الكلية ل (CN)، (Curve Number) للحوض من خلال ضرب مساحة كل منطقة للحوض بقيم (CN)المستخرجة من جداول خاصة بها ومقسومة على المساحة الكلية للحوض ، ويمكن صياغة المعادلة بالشكل **التالي**[5] **:**

$$CN = \frac{CN1*A1+CN2*A2+CN3*A3\dots\dots\dots+CN5*A5}{\sum_{i=1Ai}^{n}} \dots\dots\dots (4)$$

ولغرض إيجاد قيم (CN) لأحواض منطقة الدراسة فقد تم الاستعانة بأنواع الترب الهيدرولوجية للحوض ، إذ قسمت هذه الفرضية الترب الى أربعة أصناف (A,B,C,D) ، وبالاعتماد على الخصائص الفيزيائية للتربة مثل نسجة التربة وتركيبها وعمقها وخريطة تربة المنطقة فأن تربتها تمثل الأصناف الأربعة جدول رقم (2)، على ان اعلى قيمة (CN) سجلت لحوض دويريج الرئيسي بقيمة (85) واخفظها (83.3) لحوض رقم (3)، إما قيم حجم الجريان السطحي فتستخرج من خلال المعادلة التالية [6] ،

$$\mathrm{QT} = QA \dots\dots\dots (5)$$

حيث ان (QT) حجم الجريان السطحي / م3/ثا و(Q) عمق الجريان السطحي / ملم و(A) المساحة الكلية للحوض /كم2،ومن تطبيق معادلة رقم (5) والاستعانة بمعادلة رقم (2)، فأن اقصى قيمة لحجم الجريان السطحي سجلت لحوض دويريج الرئيسي لسنة (2007) لزخة مطرية قدرها (172/ملم) وادناها لسنة (2006) لزخة مطرية قدرها (32/ملم) بينما بلغ مجموع حجم الجريان السطحي لحوض دويريج الرئيسي نحو (1066.7/**م3** /ثا) وحوض رقم (1,2) نحو (276.72 و158.91/ م^3/ثا) ،على التوالي يلاحظ جدول رقم (3)،

جدول رقم (3) قيم (CN) الكلية وحجم التصريف لأحواض منطقة المدرسة

اسم الحوض	مساحة الحوض/كم2	القيمة الكلية ل(CN)	حجم التصريف(م3/ثا)	النسبة %
دويريج الرئيسي	**2487**	**85**	**1066.7**	**71**
حوض رقم (1)	**654**	**84.6**	**276.7**	**18.42**
حوض رقم (2)	**396**	**83.3**	**158,91**	**10.58**
المجموع	**3527**			

المصدر **:** المرئية الفضائية بالاعتماد على القمر landsat باستخدام برنامج Arc 9.3 لسنة 2013.

على ان هذا التباين في كمية الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة يرجع الى الاختلاف في مساحة الحوض فضلا عن الاختلاف في الصخور ودرجة نفاذيتها وانحداراتها.

جدول رقم (2) المجموعات الهيدرولوجية للتربة

الفئة	نوع التربة	المساحة/ كم2	النسبة/%	نوع التصريف	عمق التربة	مكونات التربة
A	رملية	576	8.3	ضعيف	قليل	تمثل رمل عميق مع قليل من الغرين وطبقة من الطين العميق
B	كستنائية +غرينية خشنة	1286	36.2	جيد	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف (A) ولها معدل عالي من النفاذية
C	غرينية ناعمة	462	13.1	فوق الوسط	فوق الوسط	تحوي على ترب ضحلة وبنسب معقولة من الطين والغرويات ولها معدل اقل من النفاذية بعد تشبع التربة
D	الحجرية وتربة	1211	34.4	عالي	عالي	تمثل نسبة عالية من الطين وكذلك تمثل طبقة من الترب الضحلة مع خرى غير نفاذه قرب السطح

المصدر: 1. ج اشوب، ر. ك فريفورت، ان واد سنتر، ك ك بارنز، ترجمة د علي عبد فهد، هندسة صيانة التربة والمياه وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد 1966، ص 150.
2. بالاعتماد على خريطة التربة والاستعانة بالمرئية الفضائية والاعتماد على القمر landsat باستخدام برنامج Arc G I S .9 .3 لسنة 2013.

حساب زمن التركيز (TC) وذروة التصريف (q_p) وزمن الذروه لمعادلة (SCS- CN)

يعبر زمن التركيز عن المدة الزمنية اللازمة للماء حتى يجري من ابعد نقطة في الحوض الى المخرج، ومع ان العاملين في الحقل الهيدرولجي لا يتفقون حول افضل طريقة لحساب زمن التركيز، فموكس (Mockus) قد نظم منحنيات بيانية لحساب زمن التركيز والذي ياخذ بنظر الاعتبار طول القناة الرئيسية وطبوغرافية المنطقة والغطاء النباتي ومعدل الترشيح[7] ، اما حساب معادلة زمن التركيز بدلالة قيمة (CN) فهي[8] :

$$Tc = 0.057 \frac{L^{0.8}\left[\frac{2500}{CN} - 228.6\right]^{0.7}}{\sqrt{g}} \ldots\ldots (6)$$

حيث ان (Tc) زمن التركيز بالساعة، (L) طول الحوض بالكم، (CN) منحني الارقام، (g) معدل الانحداد %، ويستدل من القيم (Tc) المستخلصة من المعادلة رقم (5)، ان اعلى قيمة مسجلة لزمن التركيز لحوض وادي دويريج الرئيسي اذ بلغت (8.5/ساعة) واقلها في حوض رقم (1) والبالغة (3. 8/ ساعة)، (جدول رقم 4)، وهذا يشير الى ان حوض رقم (1) ذو دلالة قيضان عالية لقصر المسافة التي يقطعها الجريان السطحي فيه وهذا راجع الى صغر مساحته وطوله على عكس حوض دويريج الرئيسي وحوض (2)، اما ذروة التدفق الاقصى (q_p) فتعرف بأنها الفترة الزمنية ما بين حدوث الجريان السطحي حتى وصوله الى الذروة، ويستخرج التدفق الاقصى للجريان من النموذج الرياضي التالي[9] :

$$q_p = \frac{CA}{t_p} \quad \ldots\ldots\ldots (7)$$

حيث ان (q_p) تمثل ذروة التدفق الاقصى بالساعة، و(C) تساوي (2.08)، (A) مساحة حوض التصريف بالكم^2، (t_p) زمن الذروة بالساعة، ونستخرج زمن الذروة من معادلة رقم (7):

$$t_p = 0.6 \times Tc \ldots\ldots\ldots (8)$$

حيث ان (0.6) رقم ثابت، (Tc) زمن التركيز، وقد قدرت قيم(q_p) حسب معادلة (6) ما بين (1014.4/م^3 /ثا) لحوض دويريج الرئيسي و (596.6/م^3 /ثا) و (269.1م^3/م3/ثا) لكل من حوض رقم (1، 2) على التوالي، جدول رقم (4)، ولحساب زمن استجابة الحوض لسقوط الامطار (t_p) نستخدم معادلة رقم (8):

$$t_{p=o.6TC} \ldots\ldots (8)$$

ومن معادلة رقم (8) نلاحظ تباين قيم زمن الذروة فسجلت اعلاها لحوض دويريج الرئيسي ثم حوض رقم (1، 2) نلاحظ جدول رقم (4)،

جدول رقم (4) زمن التركيز وذروة التصريف وزمن الذروة لحوض دويريج الرئيسي وحوض رقم (1، 2) لمعادلة (SCS)

الاحواض	المساحة كم^2	زمن التركيز Tc /بالساعة	ذروة التصريف q_p / م^3/ثا	زمن الذروة t_p/ بالساعة	درجة الانحدار%
حوض دويريج الرئيسي	**2487**	**8.5**	**1014.4**	**5.1**	**0.11**
حوض رقم 1	**654**	**3.8**	**596.6**	**2.28**	**0.07**
حوض رقم 2	**396**	**5.1**	**269.1**	**3.6**	**0.24**

المصدر: 1. المرتبة القضائية بالاعتماد على القمر Landsat باستخدام برنامج Arc Cis q.3 لسنة 2013.
2. بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

(GIUH)

ان نهج (GIUH) هو وظيفة لربط اطوال المراتب العليا وحسب الاتجاه العام لاطوال مجاري المراتب[10]، ويقوم هذا النهج على ربط الجيومورفولوجية الكمية مع خصائص الحوض المائية التي تساعد على ايجاد طريقة لفهم هيدرولوجية وسلوك الاحواض المائية الغير مقاسة، ولهذا فقد بذلت جهود حثيثة من قبل الباحثين في هذا المجال لإيجاد العلاقة ما بين الاحواض الغير مقاسة وخصائص الاحواض القابلة للقياس ومن هؤلاء (1958, Snyder) ، (1969,Valdez) ،على ان نموذج مثل (GIUH) هو نموذج فعال لمحاكاة عملية جريان الامطار والسيول، ومن خلال الاعتماد على التوزيع الزمني لسقوط الامطار وتعديلها الى قيم تمثل تصاريف الجريان السطحي والمتمثلة بقيمة (Tc,R)، مع التأكيد على الصفات المميزة لأحواض التصاريف المائية لتقييم المسؤولية المائية التي تعتمد بدورها على قيم بعض خصائص الشبكة النهرية والمساحية الموضحة في جدول رقم (5)، والتي لها علاقة ببعض القوانين الرياضية لموضوع البحث.

تقدير الارقام الجيومورفولوجية لأحواض منطقة الدراسة

تعد المتغيرات الجيومورفولوجية للأحواض المائية على جانب كبير من الاهمية لدلالاتها المتعددة إذ تعكس التوازن الطبيعي بين انواع الصخور والبيئة والظروف المناخية ولتقييم الخصائص الجيمورفولوجية للحوض استخدم قانون سترايلر(Strahler, 1956) مع الاستعانة ببرنامج (GIS) وهي كالاتي.

مساحة حوض التصريف Daring Basin Area

يعد هذا المتغير من الخصائص المورفومترية الهامة والمؤثرة على كمية التصريف المائي للحوض، اذ توجد علاقة طردية ما بين مساحة الاحواض الصغيرة وكمية التصريف، وعكسيه للأ حواض الكبيرة، فمساحة الحوض تعني امتداده الى اقاليم مناخية متباينة وتنوع في كمية وفصلية الامطار يرافق ذلك زيادة في كمية المياه التي يستقبلها الحوض، على افتراض ثبات بقية المتغيرات الاخرى كنوع الصخور والانحدار، اما تأثير مساحة الحوض على الفيضانات فأنها سلبية اذ كلما زادت مساحة الحوض زادت اعداد مجاريه واطولها (يلاحظ جدول رقم 5)، وقل بذلك حجم ومقدار الفيضانات وازدادت نسبة الفاقد (Lossis)، لطول الفترة الزمنية اللازمة لتصريف الحوض.

طول حوض التصريف Draing Basin Length

يؤدي الطول دورا مهما في الجريان السطحي اذ يتحكم بمدة تصريف الحوض لمياهه ويحدد كمية المياه الوافدة والتساقط والانحدار، ولطول الحوض دلالات هيدرولوجية وجيمورفولوجية تمثل الاختلافات في الخصائص الطبيعية مما ينعكس على الاختلافات في عرض وشكل الحوض ومدة تفريغ الحوض لمياهه ومعدلات التسرب على ان هذا لا يعني زيادة في كمية التصريف للاحواض ذات الاطوال الكبيرة بل هو ناتج عن خصائص هذه الاحواض من النظام المطري الفيضي، والناتجة عن فجائية وغزارة الامطار في المناطق الجافة وشبه الجافة[11]، نلاحظ جدول رقم (6).

المراتب النهرية Basin order

يمكن تمثيل هذا المتغير على شكل منظومة تسلسلية تعتمد على الرتبة الاولى، كما ذكرهورتون في قانونه، ان اعداد المجاري المائية تتدرج تناقصيا في مجموعها فتبدأ من اعلى رتبة وتزداد تبعا لذلك نسب الرتب، ويمكن اعتبار المراتب الدنيا بمثابة العمود الفقري الذي يغذي المجرى الرئيسي بالمياه خلال موسم الامطار وهذا راجع الى طبيعة هذه المجاري إذ اختلفت اطوالها وانحداراتها فقلت اطوالها وزادت درجة انحدارها في المراتب العليا الاولى والثاني، فبلغت، نحو (1، 5، 9، 3)، اما الرتب المتبقية فازدادت اطوالها وقلت انحداراتها، (جدول رقم 5)، وهي اكثر المناطق تعرضا لخطر الفيضان[12].

نسبة التشعب Bir furcation

هو النسبة بين عدد مجاري مرتبة ما والمرتبة التي تليها مباشرة، ويعد معدل نسبة التشعب من المتغيرات المورفومترية الهامة لكونه يتحكم في معدل تصريف الاحواض النهرية، ويتصف حوض منطقة الدراسة عموماً بانخفاض دلالية خطر الفيضان، وهذا راجع الى الشكل المستطيل الذي يتخذه الحوض، إذ يؤدي هذا الشكل الى ارتفاع معدلات نسبة التشعب لشدة تقطع الحوض بفعل مجاريه وبالتالي تزداد كثافة التصريف فتتوزع مياه الامطار على عدد كبير من المجاري المائية، أما اذا كانت نسبة التشعب قليلة العدد فيحدث العكس، على ان المعدل الطبيعي لنسب التشعب يتراوح من (3-5)، ومن الجدول رقم (6) يتضح بان معدل التشعب لأحواض وادي دويريج لا تخرج عن المعدل العام.

تقدير ارقام stimation Parmater of (GIUH)

ان فكرة (GIUH) قدمت لاول مره في عام (1945) ,ولأشتقاق (GIUH) يتطلب معلمتين (tow parameter) هما:

1. زمن التركيز (Tc) ومعامل التخزين (R)، مع الاخذ بنظرالاعتبار ان زمن التركيز (Tc) في نهج كلارك يختلف بعض الشيء عن تلك المستخدمة في اماكن اخرى للهيدرولوجيا، فهو يمثل وقت السفرالذي يحسب اخرقطرة من فائض الامطار للاحواض المائية[13]، وتتطلب هذه الطريقة بيانات عن السرعة، والتي قد لا تكون متوفرة في الاحواض المائية، على ان حساب قيم كل من (Tc) و (R) يمكن ان يكون من خلال مساواة (GIUH) وذروة التصريف ، وهذا بدوره يتطلب علاقة متوازنة بين قمة التصريف وكثافة او شدة المطر وسرعة التدفق، وتحدد قيم (A) ومعامل التخزين (R) نستخدم العلاقة الرياضية التالية[14]، مع الاستعانة بطريقة (نيوتن روبنسون)،

$$Ui = \left(\frac{\Delta t}{R+0.5\Delta t}\right) li + \left(\frac{R-0.5\Delta t}{R+0.5\Delta t}\right) Ui \ldots\ldots (9)$$ معادلة رقم

حيث ان (ui) يمثل الفترة الزمنية لوحدة انية المخطط المائي (IUH) و (Li) يمثل تنسيق احداثي الزمن العمودي ، بينما نستخرج القيمة الكلية (R) من خلال القانون التالي[15]،

$$R = 16.4L^{0.342}\, S^{-0790} \quad \ldots\ldots\ldots (10)$$

جدول رقم (5) اطوال ومساحات مجاري احواض وادي دويريج

المرتبة	حوض دويريج الرئيسي				حوض رقم (1)				حوض رقم (2)			
	اطوال المجاري كم	نسبة لطول %	مساحة المجاري كم	نسبة المساحة %	اطوال المجاري كم	نسبة الطول%	مساحة المجاري كم	شبه مساحة%	اطوال المجاري كم	شبه الطول%	مساحة المجاري كم	شبه المساحة
1	1851	50.39	935	37.6	483	39.8	260	50.7	310	51.3	150	37.9
2	953	25.9	790	31.76	256	23.5	154	26.9	168	27.8	125	31.6
3	465	12.69	270	10.85	105	16.05	105	11.0	70	11.7	68	17.2
4	159	4.32	215	8.64	62	11.5	75	6.5	37	5.7	35	8.8
5	69	1.87	77	3.09	47	9.15	60	4.9	20	3.5	18	4.5
6	176	4.79	200	8.06								
المجموع	3673	100	2487	100	953	100	654	100	605	100	396	100

المصدر:- 1. المرتبة الفضائية بالاعتماد على القمر Landsat باستخدام برنامج q.3 Arc Gis 2013.

جدول رقم (6) خصائص الشبكة النهرية لحوض وادي دويريج الرئيسي وحوض رقو (1,2)

اسم الحوض	حوض دويريج	حوض رقم (1)	حوض رقم (1)	المجموع
مساحة الحوض	2487	654	396	3537
نسبة مساحة الحوض %	17.5	18,5	18,5	
طول الحوض /كم	115	41	29	185
نسبة طول الحوض /%	62,7	16,22	15,7	100
عدد المرتبة 1	2200	625	282	3207
اطوالها كم	1581	483	310	2644
نسبة التشعب				
عدد المرتبة (2)	461	123	89	683
اطوالها/كم	953	256	168	1277
نسبة التشعب	5,3	4,6	4,6	
عدد المرتبة (3)	118	32	25	175
اطوالها / كم	465	105	70	640
نسبة التشعب	2,9	4,1	3,5	
عدد المرتبة (4)	31	7	1	41
اطوالها / كم	159	62	37	258
نسبة التشعب	3,8	4,5	6,2	
عدد المرتبة (5)	7	1	1	10
اطوالها /كم	69	47	20	126
نسبة التشعب	3,8	7	4	
عدد المرتبة (6)	1			
اطوالها /كم	136			
نسبة التشعب	8			
معدل نسبة التشعب	4,9	4	1,2	

المصدر:- 1. المرئية الفضائية بالاعتماد على القمر Landsat باستخدام برنامج Gis q.3 . 2013.
2. المعادلات الحسابية.

حيث ان (R) معامل التخزين/ ساعة، (16.4) معامل ثابت، (L) طول الحوض/ ميل، (S) انحدار الحوض، ومن تطبيق المعادلتين (1) و (9)، فان اعلى كمية لحجم الجريان السطحي والمحسوبة بطريقة (ScS) لحوض دويريج الرئيسي بلغت (3.4م^3/ثا) يقابلها اعلى نسبة تخزن لنفس الحوض بمقدار (210.2/ساعة) لعاصفة مطرية بلغت (172ملم) وبمده زمنية قدرت بنحو(42.58/ثا) واقلها لحوض رقم (2) بكمية تصريف (2.09م^3/ثأ) واقلها لحوض رقم (2) بكمية تصريف بلغت 118.16/ثانية) جدول رقم (5)، اما قيم كمية التصريف الكلية للأحواض والمحسوبة بطريقة (SCS) فقد تباينت هي الأخرى من أعلى كمية لحوض دويريج الرئيسي والمقدره بنحو (1066.7/م^3/ثا) يقابلها قيمة خزن بمقدار (888.5/ساعة)، ثم حوض رقم (1) و(2) يلاحظ جدول رقم (7)، ان هذا التباين في قيم الجريان السطحي ومعامل التخزين وزمن التركيز ناتج عن التباين الصخري وتنوع الترب فضلا عن الاختلافات في مساحة وطول الاحواض والانحدار، والتي تكون اقلها في حوض رقم (1، 2) نسبة الى حوض دويريج الرئيسي، اما قيم زمن التركيز (Tc) للزخات المطرية العشرة في محطة ايلام، فتحسب من خلال العلاقة بين كل من الانحدار والسرعة والشدة المطرية، إذ من المعروف ان المنحدرات من العوامل الاساسية المؤثرة على السرعة المتكونة من عوامل طبيعية متمثلة بكل من التضاريس والمناخ والوضع الجيولوجي والتربة والعمليات الجيومورفولوجية، فاتساع نطاق الحت يزيد من درجة الانحدار مما يؤدي الى قلة الترسيب والنفاذية وبالتالي زيادة كمية وسرعة الجريان السطحي الذي يمثل التفريغ المتوقع لمخرج الحوض، وبشكل عام فان نسب الانحدار منخفضة لأحواض منطقة الدراسة فهي تتراوح ما بين (11.8%) لحوض دويريج الرئيسي الى (7.24%) و (2.44%) لحوض رقم (1، 2) على التوالي، وهذا يعطي مؤشر على انخفاض نسبة السيول والفيضانات في المنطقة، وتعرف الشدة المطرية (Exess Rain full) على انها كمية المياه الساقطة في منطقة ما وخلال فترة زمنية محددة تقدر بالساعة او2 او 24 ساعة، اذ تفيد الشدة المطرية في تقدير كمية الجريان السطحي فلا يكون جريان سطحي الا اذ كانت شدة المطر اكبر من قدرة السطح على الترشيح إما اذا كانت اقل من ذلك فيذهب الى باطن الارض (مياه جوفية) عن طريق التسرب ويستثنى من ذلك مناطق الصخور الصلبة والشديدة الانحدار فيحدث فيها فيضانات حتى اذا كانت شدة الامطار اقل من (5 ملم)[16]، على ان الموجات الفيضانية لمنطقة الدراسة عادة ما تحدث في شهر كانون الثاني واذار، وهذا راجع الى زيادة التساقط المطري، اما في الربيع والخريف فترجع زيادة الشدة المطرية مع ذوبان الثلوج المنحدرة من الجبال الايرانية ، وتحسب الشدة المطرية حسب القانون الرياضي التالي[17]،

$$ir = 3.60Q/Ac \ldots\ldots\ldots (11)$$

حيث ان (ir) يمثل متوسط شدة الامطار بملم/ثا،(3.60) معامل ثابت، (Q) حجم التصريف م^3/ثا، (Ac) مجموع مساحة الحوض كم^2، على افتراض ان سرعة تدفق الامطار ثابته على طول المجرى النهري مع الوقت ولمختلف العواصف المطرية، ومن تطبيق المعادلة اعلاه، قدرت قيمة الشدة المطرية ما بين (0.198) و (0.228) ملم/ساعة، كأعلى واخفض شدة مطرية لحوض دويريح الرئيسي وحوض رقم (2) على التوالي ولزخة مطرية بلغت نحو (102ملم) و (32ملم) على التوالي اما القيم الاخرى فتوزعت حسب جدول رقم (8)، بينما تقدر سرعة تدفق زيادة متوسط كثافة الامطار لعاصفة ما على اساس المعادلة التالية[18]،

$$V = \begin{cases} 1.720(\overline{ir})^{0342}, 0 < \overline{ir} \leq 0.6\ (R^2 = 0.848) \ldots\ldots 12 \\ 1.922\ (\overline{ir})^{0.165}, 0.6\ < \overline{ir} \leq 3.0\ (R^2 = 0.517) \ldots 13 \\ 2.33\ (\overline{ir})^{0.178}\ , \overline{ir}\ > 3.0\ (R^2 = 0.9531) \ldots\ldots\ldots 14 \end{cases}$$

ومن خلال تطبيق معادلة رقم (13) وبالاعتماد على نتائج معادلة رقم (11) بلغت اعلى سرعة مسجلة لحوض رقم (1) وزخة مطرية قدرها (103ملم) واقلها لحوض دويريج الرئيسي، بينما توزعت قيم السرع للأحواض المتبقية ولعشر زخات مطرية لمحطة ايلام بشكل متفاوت وحسب جدول رقم (8)، ولحساب زمن التركيز نستخدم القانون التالي[19]،

$$Tc = 0.2778\ L/v. \ldots.. (15)$$

حيث ان (Tc) زمن التركيز بالدقيقة، (0.2778) معامل ثابت، (L) طول المجرى/كم، (V) السرعة/م/ثا، ومن المعادلة (15) نجد ان اعلى قيمة لزمن التركيز كانت لزخة مطرية قدرها (102/ملم) لحوض دويريج الرئيسي اذ بلغت (67.612/ثا) بينما كانت اقل قيمة (1.599/ثا) لحوض رقم (1) ولنفس كمية الامطار، وبشكل عام تدل هذه القيم على بطئ وصول المياه الى مخرج جدول رقم (5)، وللحصول على قيم زمن التركيز الكلية لأحواض وادي دويريج نطبق الصيغة الرياضية التالية[20]،

$$Tc = 1.54\ L^{0.875}\ S^{0.181} \ldots\ldots (16)$$

اذ ان (Tc) زمن التركيز بالساعة، (1.54) معامل ثابت، (S) معدل انحدار الحوض، ووفقا لحسابات زمن التركيز من المعادلة رقم (16)، فقد تباينت القيم للأحواض ما بين (8.0ساعة) لحوض دويريج الرئيسي وهي اعلى قيمة الى (3.2/ساعة) و (4.0/ ساعة) لكل من حوض رقم (1،2) على التوالي وحسب جدول رقم (9).

جدول رقم (7) قيم حجم الجريان السطحي (Q) لمعادلة (SCS-CN) ومعامل التخزين وزمن التركيز (TC,R)

السنوات	حوض دويريج الرئيسي					حوض رقم (1)				حوض رقم (2)			
	معادلة (scs-cn)			معادلة (GIUH)		معادلة (scs-cn)		معادلة (GIUH)		معادلة (scs-cn)		معادلة (GIUH)	
	كمية ا لامطار ملم	عمق الجريان السطحي/م^3/ ثا	حجم الجريان السطحي م^3/ثا	قيمR بالساعة	قيم / TC ثا	عمق الجريان السطحي/م^3/ ثا	حجم الجريان السطحي م^3/ثا	قيمR بالساعة	قيم / TC ثا	عمق الجريان السطحي/م^3/ ثا	حجم الجريان السطحي م^3/ثا	قيمR بالساعة	قيم / TC ثا
2001	98	55	136.7	124.3	42.74	54.4	35.57	22.78	21.8	51.69	20.46	12.2	8.32
2002	83	42.4	105.4	98.2	33.44	41.8	27.3	58.65	23.8	39.3	15.56	9.78	9.15
2003	71	32.7	81.3	78.8	35.03	32.17	21	10.5	17.6	30.5	11.88	5.92	9.98
2004	54	19.95	49.6	37.5	45.72	19.5	12.75	6	16.7	17.9	7	4	12
2005	36	8.49	21.1	10.3	16.24	8.2	5.75	2.68	22.5	7.2	2.85	2.42	16.3
2006	32	6.37	86.5	21.2	67.61	6.15	5.36	2.5.	23.7	5.3	2.09	2.1	18.2
2007	172	122	3.4	132	42.58	121.5	4	59.74	8.95	118.5	64.7	30.4	6.27
2008	102	58.5	145.4	103.1	31.64	57.8	79.46	18.9	11.5	55.5	21.78	10.9	8.14
2009	88	46.58	115.8	88.1	31.21	45.9	37.8	15	12.5	43.4	17.18	13.6	8.83
2010	76	36.7	92.2	88.1	37.12	36	23.5	13.75	13.6	33.88	99.07	48.5	9.62
المجموع		424	1068	888.5		424.4	276	215.5		400.6	158	126	

المصدر : المعادلات الحسابية

جدول رقم (8) قيم (ir) و (v) لأحواض منطقة الدراسة

السنوات	حوض دويريج الرئيسي			حوض رقم (1)		حوض رقم (2)	
	اعلى زخة مطرية يومية/ملم	قيمة (ir) / ملم/ ساعة	قيمة (v) / م / ثا	قيمة (ir) / ملم/ ساعة	قيمة (v) / م / ثا	قيمة (ir) / ملم/ ساعة	قيمة (v) / م / ثا
2001	98	0.799	1.292	0.033	0.536	0.186	0.968
2002	83	0.156	0.957	0.025	0.49	0.141	0.88
2003	71	0.118	0.912	0.067	0.682	0.108	0.807
2004	54	0.072	0.699	0.071	0.697	0.064	0.67
2005	36	0.031	0.522	0.03	0.518	0.026	0.493
2006	32	0.023	0.473	0.126	0.302	0.019	0.473
2007	172	0.441	1.3	0.443	1.302	0.425	1.283
2008	102	0.21	1.009	0.211	1.01	0.198	0.989
2009	88	0.168	0.934	0.167	0.933	0.156	0.911
2010	76	0.132	0.861	0.131	0.859	0.122	0.837

المصدر : المعادلات الحسابية

تقدير حجم الجريان السطحي وذروة التصريف (q_p) وزمن الذروة (t_p) حسب طريقة (GIUH)

في عام 1979 اقترح كل من رودريجيز وفالديز انه من المناسب افتراض ثلاثية وحدة آنية منحني التصريف البياني (GIUH)، والتي يعبر عنها من خلال (t_p) و (q_p)، اذ تمثل(q_p) ذروة التصريف والتي تشير الى اقصى تدفق للجريان السطحي مما ينتج عنه سيول، ويعبر عن معادلة ذروة التصريف بالشكل التالي[21]،

$$q_p = 1.31 R_l^{0.43} (v / L_\Omega) \dots\dots (17$$

اذ ان (q_p) قمة التصريف/ ساعة، (1.31) معامل ثابت، (R_l) نسبة الطول/كم، (L_Ω) طول اعلى مرتبة بالمجرى/كم، اما (t_p) او (TL) والذي يعرف ايضا بزمن التباطؤ (Lage tim/ h)، وزمن الاستجابة الاولي والذي يمثل الوقت الفاصل بين بداية المطر وبداية توليد الجريان السطحي إذ يستفاد من دراسة زمن التباطؤ في التعرف على الوقت اللازم لبداية الجريان لكل حوض[22]، ويحسب من **خلال معادلة رقم (18)[23]**،

$$t_p = 0.44\ (L_\Omega / v)(R_B / R_A)^{0.55} R_L^{-0.38} \dots\dots (18)$$

حث ان (t_p) زمن التصريف/ساعة، (0.44) ثابت، (L_Ω) طول اعلى مرتبة بالمجرى كم،(R_B) نسبة التشعب، (R_A) نسبة مساحة الحوض/ كم^2، (R_L) نسبة الطول/كم، ومن تطبيق معادلة (17،18) سجلت اعلى قيمة (q_p) (t_p) لحوض دويريج الرئيسي ثم حوض رقم (1، 2) على التوالي، يلاحظ جدول رقم (8)، في حين حسبت كمية التصريف لاحواض منطقة الدراسة وحسب طريقة (IUH)، على اساس معادلة رقم (19)[24]،

$$Q = A \times V \dots\dots (19)$$

حيث ان (Q) يمثل حجم التصريف/م^3/ثا، (A) مساحة المقطع العرضي/م^2، (V) معدل السرعة/م^3 /ثا، ومن معادلة (19) قدرت كمية الجريان السطحي لحوض دويريج الرئيسي (1430.1/م^3/ثا) ، أما حوض رقم (1) و (2) فيئتيان بالمرتبة الثانية والثالثة على التوالي اذ بلغ نصيبهما نحو (209.9م^3/ثا) و (120.2م^3/ثا)، يلاحظ جدول رقم (9)

جدول رقم (9) قيم (Q) و (Tc) و (q_p) و (t_p) لأحواض منطقة الدراسة بطريقة (GIUH)

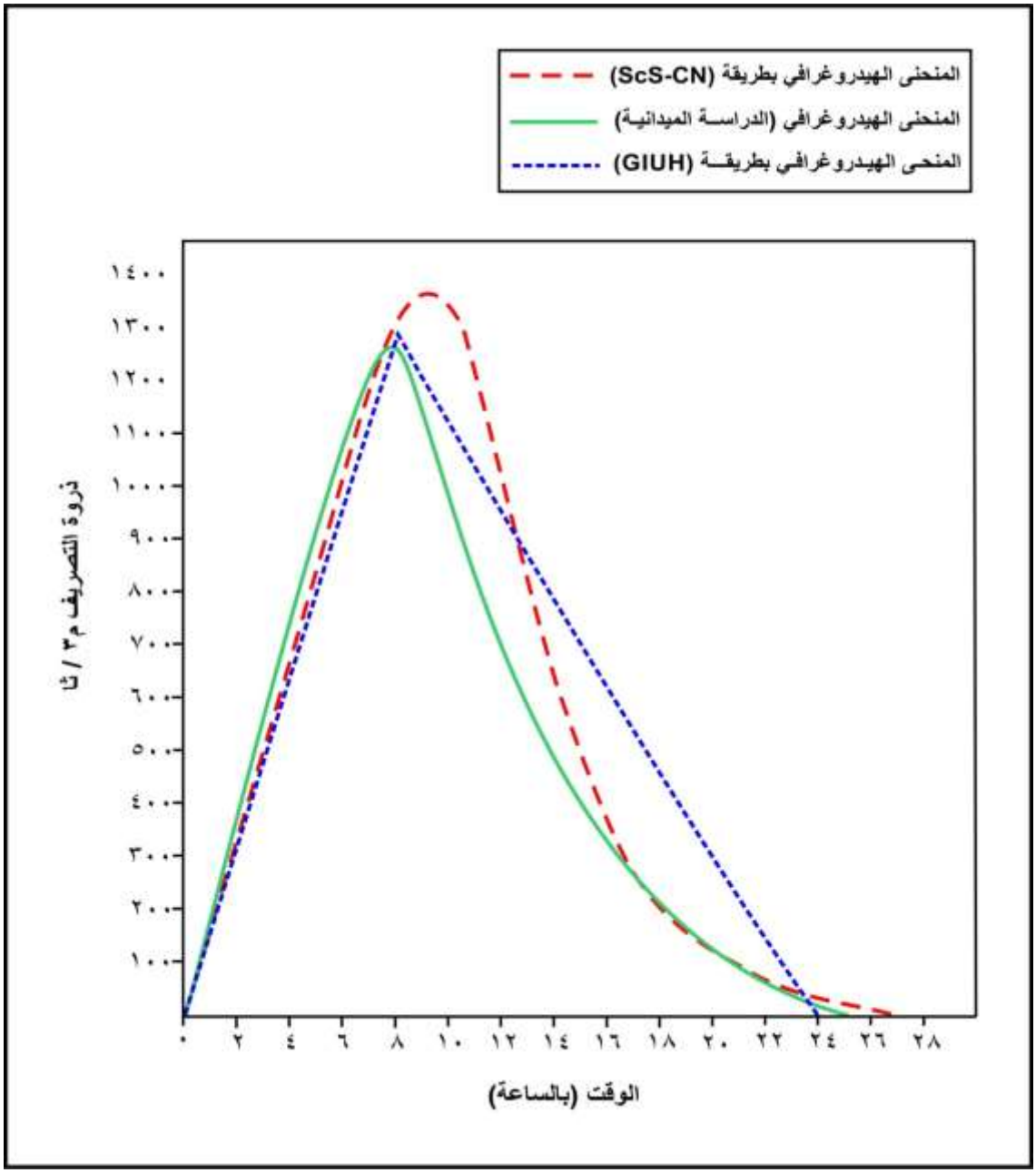
اسم الحوض	زمن التركيز الكلي للحوض ساعة/ Tc	ذروة التصريف q_p/م^3/ثا	زمن الذروة t_q ساعة	حجم التصريف Q/ م^3/ثا
دويريج الرئيسي	**8.5**	**989.2**	**4.2**	**1030.1**
حوض رقم (1)	**3.2**	**418.4**	**2.1**	**209.9**
حوض رقم (2)	**4.5**	**205.1**	**2.7**	**120.2**

المصدر: المعادلات الحسابية.

المنحني الهيدروكرافي بطريقة (SCS-CN) ، Curve number hydrograph (SCS-CN)

تعد الطريقة المقدمة من هيئة خدمات صيانة التربة واحدة من التقنيات الاكثر شيوعا والناتجة من تدفق الذروات العالية ذات الفترات الزمنية القصيرة والمستمدة من المعلومات الجيومورفولوجية لتقيم (Tc) والمستخرجة قيمته بدورها من خلال ادوات نظم المعلومات الجغرافية، على ان تدفق الجريان السطحي يتفاوت من وقت الى اخر خاصة اثناء استجابة الحوض لاحداث العواصف المطرية، وعن طريق المنحني الهيدروغرافي (curve Hydrograhp)، الذي يمثل استجابة الحوض للامطار الفعالة في مدة زمنية ينتج عنها جريان سطحي من فائض الامطار، والتي يمكن تمثيلها من خلال مخطط يصور الجريان السطحي المتعلق بالزمن، على ان المميزات الاساسية للمنحني الهيدروغرافي تتضمن كل من الاطراف الصاعدة والنازلة وتدفق الذروة ، ينظر المخطط رقم (1) ، ومن تحليل المخطط رقم (1) نستنتج مايأتي :

مخطط رقم (1) المنحني الهيدروغرافي (curve Hydrograhp) بالطرق الثلاثة لحوض وادي دويريج



المصدر:- بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

بلغ حجم التصريف الكلي لحوض دويريج بطريقة (SCS-CN) نحو(1052/م^3 /ثا) لذروة تصريف مقدره بنحو (1362.4 م^3 /ثا) ولزمن تركيز بلغ (9/ساعة)، اماحجم التصريف الكلي بطريقة (GIUH) فبلغ (1370,2/م^3 /ثا) ولذروة تصريف (1298,4/م^3 /ثا) وبزمن تركيز (8ساعة).

1- حسب الدراسة الميدانية المقدمة في تقرير وزارة الموارد المائية قسم السدود والخزانات فقد بلغت كمية المياه المنصرفة لمنطقة الدراسة (1280/م^3 /ثا) وذروة التصريف (1267/م^3 /ثا) بزمن (8,5ساعة)*

2- ان منحني الجريان المباشر والناتج من المطر الفعال بمقدار (1سم) له استدامه مقدره بوحدات معينه، وهو يمثل الحد الفاصل لرسم الجريان السطحي والناتج مباشرة من كثافة الامطار الزائدة إذا كانت موزعة على منطقة الحوض.

3- ان (GIUH) يتكون من هطول الامطار اللحظية مع زمن التركيز والذي يعرف بأنه الوقت بين نهاية سقوط الامطار بنقطة محدده على المخطط البياني والذي يمثل قمة التصريف (q_P).

4- ان جميع عمليات الجريان السطحي للحوض وبالطريقتين المذكورتين فظلا عن الدراسة الميدانية بدأت بشكل فجائي ثم ارتفع تصريف قممها والذي غالبا مايكون قمة واحده فقط ، وهذا راجع الى الشكل المستطيل للحوض أذ يحتاج فيه الجريان السطحي لوقت أطول للوصول الى القمه اوتكون الامطار الساقطة فيه متقطعة ، وبعدها يبدأ الجريان بالانخفاض وبشكل سريع وقرب نهايته يستمر لفتره طويلة ثم يتلاشى .

الاستنتاجات

1. في هذا البحث تم تقدير المعلمات المائية لكلارك و(ScS-CN) باستخدام الخصائص الجيومورفولوجية لأحواض منطقة الدراسة، وكما هو متوقع فان قيم (ScS-CN) مبالغ في تقديرها نسبة الى القيم المقاسة من خلال نهج (GIUH) وهو مناسب اكثر لرسم المخطط المائي.
2. يلاحظ تأثير الخصائص المورفولوجية للأحواض على شكل المخطط الهيدروكرافي (رقم1) والناتج من العواصف المطرية فضلاعن اختلاف كل من حجم التصريف والذروة وزمن الوصول الى الذروة بين احواض الوادي، فنجد ان وادي دويريج الرئيسي يولد اكبر كمية جريان واعلى تصريف وزمن ذروة ثم حوض رقم (1، 2)، لكونه يمتلك اكبر مساحة، ثم الحوضين المذكورين ولكلا الطريقتين.
3. ان المعلومات الجغرافية للطريقتين يمكن اشتقاقهما من برنامج (GIS) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
4. ان (GIUH) تشير الى تدفق الجريان السطحي المباشر (DRH) والتي تنتجها الاحواض المائية لكل ملم من الامطار الزائدة لذا تستخدم الوحدات (م و ثا وملم).
5. ان الجريان السطحي لطريقة (GIUH) اكثر حساسية لقيمة (R) من (Tc) لكونه العامل الاساسي لنشوء الجريان السطحي، اما معادلة (ScS-CN) فهي اكثر حساسية لنوع التربة والغطاءات الارضية.
6. يلاحظ بانه كلما زادت نسبة المطر الفعال ازدادت نسبة معامل التخزين (R) يقابلها زيادة في حجم الجريان السطحي، وهذا يتضح من خلال الارقام المسجلة للعواصف المطرية وما يقابلها من قيم تخزين وقيم لحجم الجريان السطحي وحسب معادلة (ScS-CN) و (GIUH) والموضحة في الجدول رقم (7) على ان هذا يعتمد على المتغيرات الجيومورفولوجية لأحواض المنطقة، كما يعزى الى اختلاف الوقت الذي يستغرقه الزمن لدخول الخزان الخطي (R).
7. من معطيات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة فان حجم الجريان السطحي للحوض بلغ (1280/م^3 /ثا) بينما قدرت ذروة التصريف (1267/م^3 /ثا) بزمن (8,5ساعة).

التوصيات

1. انشاء محطات لقياس سقوط الامطار وجعلها نقطة مرجعية بدلا من موقع تدفق الماء او السيول.
2. استخدام برنامج (GIS) وتقنية الاستشعار عن بعد والذي سيحسن من نتائج هذه الدراسة اذ يستعاض عن البيانات التقليدية بأخرى يمكن الحصول عليها من خلال الاقمار الصناعية وهذا يساعد على دقة تقدير السيول المتوقعة والمناطق التي تغمرها.
3. الافادة من مياه الوادي من خلال بناء السدود وانشاء مشاريع رعوية وزراعية في المنطقة.
4. اجراء دراسات مماثلة بالاعتماد على النماذج التجريبية المذكورة في البحث لقياس معدل الجريان مع الاخذ بنظر الاعتبار اهمية تأثير الخصائص المورفومترية والغطاء النباتي ونظام هطول الامطار في المنطقة.

الهوامش :

(1) Sarmad Ali and Other, tecton- stratigraphy and genral structure of the Iraq- Iran northwestern zagros collision zone across the Iraq- Iran border, yournal of Environ ment and Earth science-vo104 No-47, 2014,p-92-94.

(2) دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة العمارة، الشركة العامة للمسح الجيوجي والتعدين، وزارة الصناعة والتعدين، جمهورية العراق، 2005، ص6.

(3) بانك كشا ورزي سيماي اب وهواي، اقليم ومنابع اب ايلام زمستان، 1988، ص3.

(4) Us Departmen pf Agriculture, soill cohservation servie National Engineering Handbook section 4-Hydrology, washinton Ds- 1985, p 35.

(5) لهليت، لينا عمر، تحليل الامطار والجريان السطحي للاودية المساهمة بالبحر الميت- وادي العوج، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2003، ص21.

(6) داوود، جمعة، تقييم مخاطر الفيضانات المفاجئة بمدينة مكة المكرمة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، ايجي ماتكس مجله سنوية، متخصصة في علوم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، العدد3، يناير، 2012، ص5.

(7) ج اشوب واخرون، ترجمة د علي فهد، هندسة وصيانة التربة والمياه جامعة بغداد 1966، ص110.

(8) Rahgunath, H,M.R, Hydrology, principles, anlysis, desigh, revised second edition, new age intemational itd. Pup lishts, 2000, p.46.

(9) Ministry of water resoures center of studies and Engineering preliminary report of Asteel daam December, 2009, p26-27.

(10) R.K Bai and other, GIUH Based trahs for function for Gomti river Basin of india, yournal of Hydrology, voi. 9, No 2, 2009, p41.

(11) الحسبان، يسرى، دلال زريقات، الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الاردن باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والتضرس الرقمي، دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 42، ملحق (1)، 2015، ص 1284.

(12) علوان، نوال كامل، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2014، ص55.

(13) Mohamad Masood and other, Estimation of clarck instantaneous unit Hydrograph parameter suface Run off Hydroraph, Watear Resours manage, springer Sciense, B.V. 2009, p2-3.

(14) Arsh ABID and other, Comparison between Gc IUH – Clarck, – Nash, Turkish, Env –Sci – 34, 2010, p95.

(15) S. mulching, and kley E. Kocher, Equati ons for Estimating clarck uniz-tlydro graph parameters for small Rural watersheds in Illinois, US Deportment for the interior, U.S, Geologlcal Survey, Report-00-4184, 2000, p.12.

(16) السوالمة، محمد احمد عيسى، كفاءة الناتج المائي في احواض وادي العرب، وادي كفرنه، وادي شعيب، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤته، 2008،ص 58-68.

(17) Bhabagrahi shoo and other, food Estimation by GIUH-based ckarck and Nash Modeis, Journal of Hydrologici Engineering, November, dember 2006, p517.

(18) Bhabagrahi shoo and other, food Estimation by GIUH-based ckarck and Nash Modeis, Journal of Hydrologici Engineering, November, dember 2006, p517.

(19)Rakesh kumar and other Estimatiom for an ungaudad cachment using geomorphological instaneous unit hydrology, Agricultural and food Engineering department, Indian of technology kharagpur wast Bengal, india, 2007, p.1832.

(20) S. melching, and kyle and other, Equations for Estimation clarck uniz-Hydrograph parameter for small Rural Watersheds in Illinois, Us, deprtment of the interior, U.S. geological Survey, Report, 00-4184-2000, P.12.

(21) Rakesh Kumar and other , Analysisi of the (GIS) based clarck model for catchment, National institute of Hydrology, Roorkee, india, 29, March, 2002. P. 264.

(22) الودعاني، علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي)، مجلة جامعة جازان، فرع العلوم الاسلامية ، م 3 ،2014، ص45.

(23) Rakesh kumar and Analysisi of the (GIS) based clarch model for catchment, National institute of Hydrology, Roorkee, india, 29, March, 2002. P. 264.

(24) البارودي، محمد سعيد، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرنه جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 48، 2012، ص25.

- Dr.Maha R..Abdul Hamed, Dr.Maher Abdul Kadhem,Ministry of Water Resources,Central of Studies Enginneering Designts , Hydrological ,Study for ,AL Shahabi,AL-teeb and Diwarij Dams ,P33,Dec,2009.

المصادر:

1. ج اشوب واخرون، ترجمة د علي فهد، هندسة وصيانة التربة والمياه جامعة بغداد 1966.
2. لهليت، لينا عمر، تحليل الامطار والجريان السطحي للاودية المساهمة بالبحر الميت- وادي العوج، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2003.
3. علوان، نوال كامل، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، 2014.
4. السوالمة، محمد احمد عيسى، كفاءة الناتج المائي في احواض وادي العرب، وادي كفرنه، وادي شعيب، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤته، 2008.
5. داوود، جمعة، تقييم مخاطر الفيضانات المفاجئة بمدينة مكة المكرمة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، ايجي ماتكس مجله سنوية، متخصصة في علوم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، العدد3، يناير، 2012.
6. الحسبان، يسرى، دلال زريقات، الخصائص المورفومترية لحوض نهر الزرقاء في الاردن باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والتضرس الرقمي، دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 42، ملحق (1)، 2015.
7. الودعاني، علي سلمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي)، مجلة جامعة جازان، فرع العلوم الاسلامية ، م 3 ،2014
8. البارودي، محمد سعيد، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرنه جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 48، 2012
9. دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة العمارة، الشركة العامة للمسح الجيوجي والتعدين، وزارة الصناعة والتعدين، جمهورية العراق، 2005.
10. .Maha R.Abdul Hamed ,DrMaher Abdul Kadhem,Ministry of Water Resources,Central of Studies Enginneering Designts , Hydrological ,Study for ,AL Shahabi,AL-teeb and Diwarij Dams ,P33,Dec,2009.
11. بانك كشا ورزي سيماي اب وهواي، اقليم ومنابع اب ايلام زمستان، 1988
12. كروه وشناسي ايران ،بارش ،روزانة دستكاه واردهاي منتشر،نشرة اب وهواي ايلام ،2012.
13. مجيد منتظري،تحليل زماني ومكاني ، بارش هاي فرين ، روزانة در ايران ، مجلة جغرافيا وبرنامة ريزي محيطي،2011.
14. Sarmad Ali and Other, tecton- stratigraphy and genral structure of the Iraq- Iran northwestern zagros collision zone across the Iraq- Iran border, yournal of Environ ment and Earth science-vo104 No-47, 2014.
15. Rahgunath, H,M.R, Hydrology, principles, anlysis, desigh, revised second edition, new age intemational itd. Pup lishts, 2000.
16. R.K Bai and other, GIUH Based trahs for function for Gomti river Basin of india, yournal of Hydrology, voi. 9, No 2, 2009.
17. Mohamad Masood and other, Estimation of clarck instantaneous unit Hydrograph parameter suface Run off Hydroraph, Watear Resours manage, springer Sciense, B.V. 2009.
18. Arsh ABID and other, Comparison between Gc IUH – Clarck, – Nash, Turkish, Env –Sci – 34, 2010.
19. Bhabagrahi shoo and other, food Estimation by GIUH-based ckarck and Nash Modeis, Journal of Hydrologici Engineering, November, dember 2006.

20. Rakesh kumar and other Estimatiom for un ungaudad cachment using geomorphological instaneous unit hydrology, Agricultural and food Engineering department, Indian of technology kharagpur wast Bengal, india, 2007.
21. S. melching, and kyle and other, Equations for Estimation clarck uniz-Hydrograph parameter for small Rural Watersheds in Illinois, Us, deprtment of the interior, U.S. geological Survey, Report, 00-4184-2000.
22. Us Departmen pf Agriculture, soill cohservation servie National Engineering Handbook section 4-Hydrology, washinton Ds- 1985.
23. Ministry of water resoures center of studies and Engineering preliminary report of Asteel daam December, 2009.
24. S. mulching, and kley E. Kocher, Equati ons for Estimating clarck uniz-tlydro graph parameters for small Rural watersheds in Illinois, US Deportment for the interior, U.S, Geologlcal Survey, Report-00-4184, 2000.