تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية

أ.م.د. اسحق صالح العكام
جامعة بغداد – كلية التربية للبنات

نوال كامل علوان
وزارة التربية

الخلاصة :

حوض وادي دويريج من الاودية الموسمية البالغ مساحتها 3537كم^2 يقع في محافظة ميسان جنوب شرق العراق ويمتد داخل الأراضي الإيرانية ضمن محافظة ايلام في جنوب غرب الجمهورية الإسلامية الإيرانية . تم الاعتماد على على فرضية صيانة التربة الامريكية والتي تعرفٍ(SCS–CN) لتقدير حجم الجريان السطحي وتقنية التحسس النائي لتحديد نوع التربة الهيدرولوجية وتحديد نوع الغطاء الارضي ونوع المكاشف الارضية من صخور وتربة ونبات والكشف عن التراكيب الخطية بعد تقسيم الحوض الى ثلاث اقسام متباينة المساحة لتحديد الحوض الاكثر تأثيرا حيث وجد ان حوض دويريج الرئيس يسهم بأعلى نسبة لتشكيل الجريان السطحي بقيمة (1066.7مليون /م^3) ثم حوض(1) بقيمة (276.74مليون/م^3) وحوض (2) بقيمة (158.91 مليون/م^3) خلال عاصفة مطرية واحدة اذ تباينت ذروة التصريف ما بين (1014.4م^3/ثا) و(269.1م^3/ثا) بزمن تركيز تباين بين 8 – 3 ساعة وهو وقت قصير يزيد من خطر الفيضان للاحواض الثلاثة والحوض الاساسي .

Abstract:

Estimate the volume runoff of the basin Valley Dwiridj relying on remote sensing technology and geographic information systems

Basin Valley Dwiridj valleys of seasonal area of 3537 km 2 located in Maysan province, southeast Iraq and extends inside Iranian territory in the province of Ilam in the southwest of the Islamic Republic of Iran. Been relying on the premise soil conservation US known (SCS-CN) for estimating the size of the runoff and technology remote sensing to determine the type of soil hydrological and determine the type of land cover and type Almkashv ground of rocks and soil and plant and disclosure of compositions written after the division of the basin into three sections varying space to determine the pelvis of the most influential where he found that the basin Dwiridj President contributes the highest percentage for the formation of runoff value (1.0667 billion / m 3) Then basin (1) of $ (276 740 000 / m 3) and swimming (2) of $ (158 910 000 / m 3) during a rainstorm and one as varied between peak discharge (1014.4 m 3 / s) and (269.1 m3 / s) time of concentration variation between 8-3 hours is a short time increases the risk of flooding for the three basins and basin main

المقدمة :

يعد الماء من الموارد الطبيعية المهمة جدا وتزداد هذه الاهمية في المناطق الجافة وشبة الجافة التي تكون احوج الى قطرة ماء لاستثمارة في عملية التنمية في هذه الاقاليم مما دفع الكثيرين الى اللجوء لحساب كمية المياه السطحية في هذه المناطق خاصة وانها تفتقر الى المحطات الهيدرومترية لقياس الجريان السطحي معتمدين في ذلك على العلاقة بين الامطار والجريان السطحي لتخمين كمية المياه الواصلة والتي يمكن استثمارها . في هذه الدراسة تم الاعتماد على طريقة SCS – CN في تقدير حجم

الجريان السطحي التي تعتمد على زخة مطرية منفردة معلومة القياس وعلى تقنية التحسس النائي للكشف عن الغطاء الارضي للحوض.

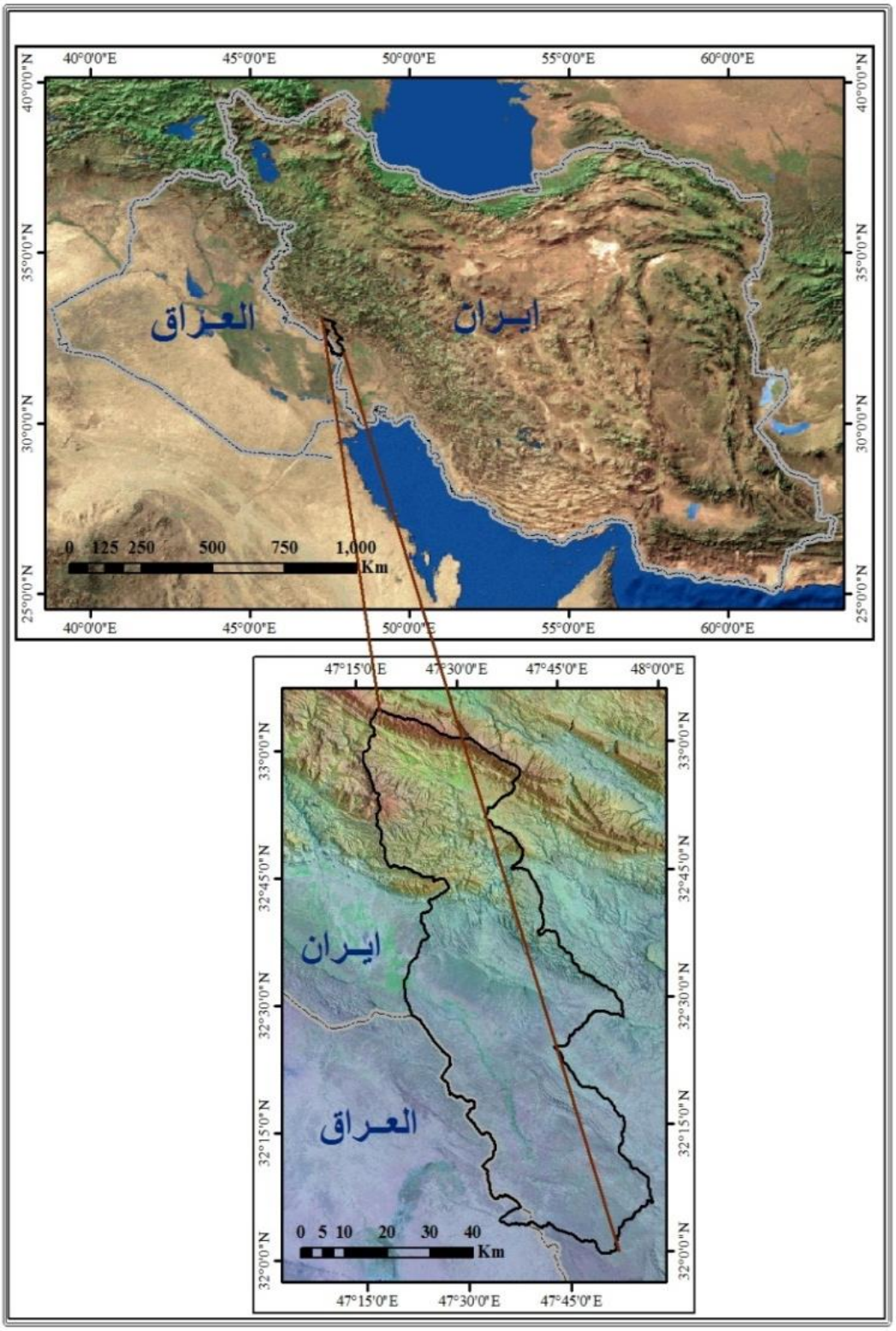
يقع وادي دويريج في محافظة ميسان جنوب شرق العراق ويمتد داخل الأراضي الإيرانية ضمن محافظة ايلام في جنوب غرب الجمهورية الإسلامية الإيرانية ويقع بين دائرة عرض ″0 ′0 °32 – ″3 ′3 °33 شمالا وخطي طول ″18 ′1 °47 – ″0 ′0 °48 شرقا وتبلغ مساحته 3537 كم^2، معظم مساحة حوض تصريفه تقع ضمن الحدود الإيرانية وبنسبة 90% اما النسبة المتبقية والبالغة 10% فتقع داخل الحدود العراقية، وينبع النهر من جبال كبير[1]. الذي يمتد بموازاة جبال زاكروس باتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي خارطة (1) ويعتمد نهر دويريج في تغذيته على الثلوج الذائبة والامطار، اذ يعد من الانهار الموسمية حيث يقل تصريفه بشكل كبير في فصل الصيف ويجري جنوبا على بعد 15 كم من مدينة دهلران– اندمشك. ويتجه النهر نحو الجنوب الغربي ليدخل العراق على ارتفاع 35م فوق مستوى سطح البحر باتجاه الشمال الغربي عند منطقة الفكة يدخل الحدود العراقية شرق محافظة ميسان بحوالي (50) كم ليتجه غربا ويصب في هور السناف ثم هور الحويزة.

خصائص الحوض الطبيعية:

من الناحية الجيولوجية ترجع صخور حوض دويريج الى العصور الجيولوجية القديمة اذ يبدا من العصر الكامبري قبل (600) مليون سنة، وهي صخور متنوعة نارية ومتحولة ثم مرحلة حقب الحياة القديمة التي تمتد بحدود (600–230) مليون سنة فحقب الحياة الوسطى واخيرا الزمن الرباعي وهذا راجع الى كون المنطقة تقع من الناحية التركيبية ضمن الجزء الأوسط للرصيف غير المستقر من الدرع العربي الأفريقي وهي بذلك منطقة غير ثابتة تكتونيا مما أدى الى حدوث تشوهات نتيجة للإلتواءات التي أصابت المنطقة متمثلة بالصدوع والفواصل والشقوق التي تظهر بشكل واضح ومنتشر على كل مساحة الحوض وهي تؤثر على كمية المياه السطحية الجارية وتحولها الى مياه جوفية.اما التتابع الطباقي للحوض تتمثل بتكوينات عصر الكريتاسي حيث يتميز بصخور كلسية ذات غالبية دولومايتية متداخلة مع صخور الطفل والطين وهي صخور ذات نفاذية قليلة جدا تسمح بجريان عالي للمياه.[2] وتتوزع التكوينات الباقية (الثلاثية والرباعي) على كل مساحة الحوض وذات صخارية متباينة بين النفاذية القليلة الى العالية النفاذية بأغلبها تكون من صخور الدولمايت والمارل والانهايدرايت مع صخور جيرية التي تجمعت في بيئات مختلفة ورواسب العصر الرباعي التي تتكون من من الرمل والطين والغرين مع صخورمفتتة وحصى تجمعت في ظروف بيئية مختلفة ، تنتشر التراكيب الخطية في الحوض بشكل متباين اذ تتركز في الجزء الشمالي

خارطة (1)

موقع منطقة الدراسة



المصدر: المرئية الفضائية للقمر Landsat لسنة 2013 ، حزمة 1، 2، 3.

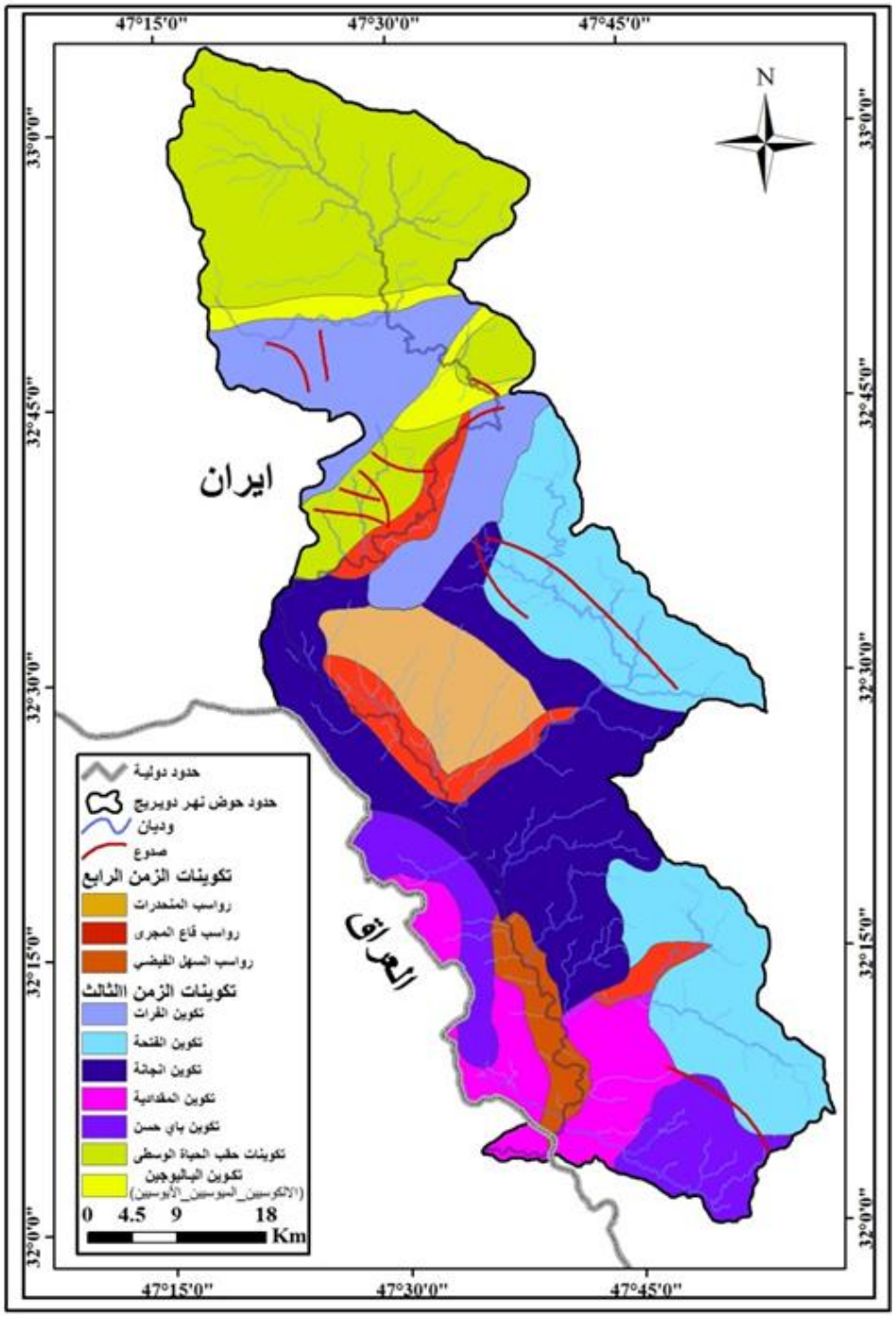
والبالغ عددها (238) خط ومجموع اطوالها (1265) كم حيث تؤثر بشكل كبير على مقدار الجريان السطحية وتحولة الى مياه جوفية خارطة رقم 2و3.

مناخ منطقة الدراسة فهي تقع تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية التي تبدأ بالتساقط المطري عند اصطدامها بالمرتفعات مما يؤدي الى تساقط مطري غزير في بعض السنوات مما يجعل السفوح الغربية المواجهة للرياح هي أكثر كمية تساقط وبدورها توفر كميات من المياه الى الأحواض المائية المدروسة.

يمتد تساقط الأمطار في محطة ايلام التي تبعد 8 كم عن أحواض منطقة الدراسة مدة ثمانية أشهر تبدأ من شهر تشرين الأول وتنتهي في شهرمايس بوجود أربعة أشهر تصبح الأمطار فيها نادرة ، على الرغم من طول موسم التساقط الا أنها قليلة ومتذبذبة تتوزع في فصل الشتاء والربيع بنسبة تصل الى 36,3% و 44,6% على التوالي من مجموع الأمطار السنوية البالغة 372 ملم تقابل ذلك إعتدال في معدل درجة الحرارة السنوي الذي يبلغ 21,4°م بتفاوت في درجات الحرارة العظمى والصغرى 36,8°م و17°م على التوالي وهو مؤثر بشكل واضح على قيم التبخر المرتفعة في المنطقة [3].

خريطة (2)

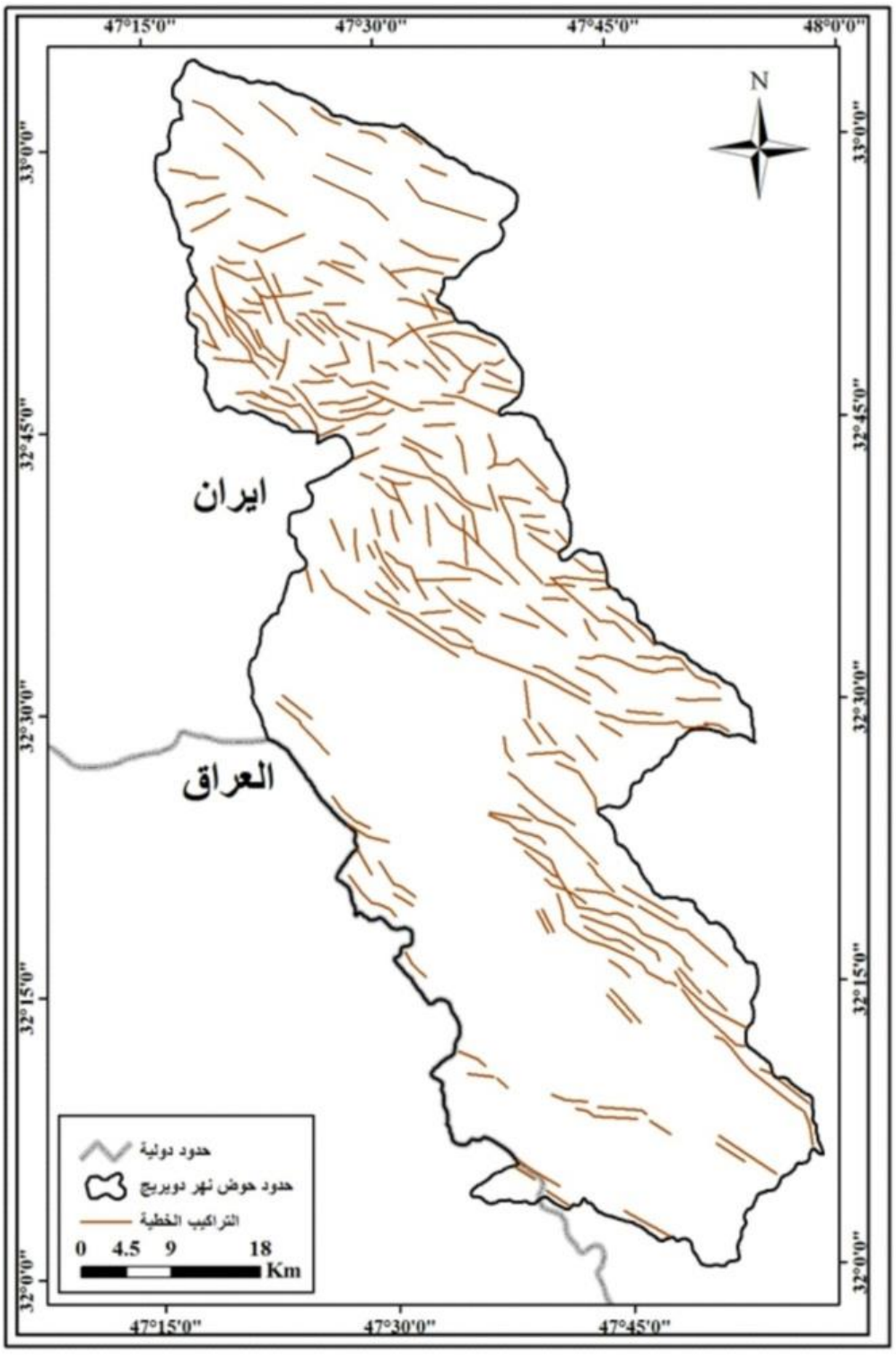
جيولوجية حوض وادي دويريج



المصدر: Geological survey of Iran, geology of ilam, Iran, 2004

خريطة (3)

التراكيب الخطية لحوض وادي دويريج



المصدر: المرئية الفضائية من القمرLandsat واستخدام برنامج Arc Gic 9.3 سنة 2013.

اولا: شرح طريقة (SCS-CN) لتقدير حجم الجريان .

لحساب الجريان السطحي تم الاعتماد على فرضية صيانة التربة الامريكية (Soil conservation service) والتي تعرف بطريقة (SCS – CN) لتقدير عمق الجريان السطحي ومعامل الجريان الناتجة من عاصفة مطرية مؤثرة حيث تأخذ هذه الفرضية بالحسبان نوع التربة واستعمالات الارض والغطاء الارضي ورطوبة التربة الأولية ويعبر عن العلاقة الرياضية لنموذج منحنى الجريان السطحي بالمعادلة التالية.

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + s} \quad \ldots\ldots (1)$$

حيث ان

Q = عمق الجريان السطحي (بالبوصة)

P = كمية الامطار الساقطة (بالبوصة)

Ia = الاعتراض الأولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات

s = التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بالبوصة)

وبما أن Ia تعادل خمس قيمة S فأن Ia تصبح كالاتي.

$$Ia = 0.2S \quad \ldots\ldots (2)$$

ووفق ذلك تكون المعادلة.

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8\,S} \quad \ldots\ldots (3)$$

اما حساب قيمة (S) فيكون على اساس العلاقة الرياضية التالية.

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \ldots\ldots (4)$$

CN = هو رقم تتراوح قيمته ما بين (0-100) تعبر عن الاستجابة المائية لمكونات الحوض ما بين النفاذية العالية والمنخفضة فكلما اتجهت القيم نحو 100 فأن اسطح الحوض قليلة النفاذية اتجهت القيم نحو الصفر فأن اسطح الحوض عالية النفاذية للمياه، وهذه القيم تستخرج من تصنيف الحوض على

اساس نوع التربة السائدة وحددت طريقة SCS–CN اربعة انواع من الترب وهي مقسمة وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء من خلالها وهي (A, B, C, D) وسميت المجموعات الهيدرولوجية للتربة (Hydrologic Soil Groups) ولكل نوع صفاتها الخاصة تمثل (A,D) حالتين متطرفتين (A) جريان سطحي منخفض جداً (D) جريان سطحي عالي جداً والقيم (B, C) حالتين متوسطتين بالنسبة للجريان[4]. وحسب الجدول (1).

ولتحويل وحدات المعادلة رقم (4) إلى ملم لتتوافق مع المقاييس المترية فأنها تأخذ الشكل التالي.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad \ldots\ldots (5)$$

بينما تحسب قيمة CN للحوض الكلي وفق المعادلة التالية[5]

$$CN_{composite} = \frac{(A_1 * CN_1)+(A_2 * CN_2)+(A_3 * CN_3)+(A_4 * CN_4)+(A_5 * CN_5)}{A_1+A_2+A_3+A_4+A_5} \quad \ldots\ldots (6)$$

حيث ان:

$A_1 \ldots A_5$= مساحة كل نوع من انواع غطاءات التربة.

$CN_1 \ldots CN_5$= قيمة كل نوع من أنواع غطاءات التربة.

جدول (1)

المجموعات الهيدرولوجية للترب

صنف التربة	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف A مع معدل ارتشاح متوسط
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط أو طبقة صخرية مغطاة بطبقة من التربة.
D	عالي	طبقة طينية سميكة مغطاة بطبقة ضحلة من الغرين الناعم او طبقة صخرية عارية

المصدر: USDA–SCS, Urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986, P.3.

ثانياً: استخلاص طريقة CN في حوض نهر دويريج

من متطلبات طريقة SCS لتقدير حجم الجريان هو تقسيم تربة منطقة الدراسة إلى اربع انواع وكما موضح في الجدول (2) وتسمى المجموعة الهيدرولوجية للتربة.

1- **فئة التربة A:** حيث تمثل المناطق التي يقل فيها الجريان السطحي فهي ترب رملية ذات نفاذية عالية للمياه كما انها مناطق مغطاة بالنبات حيث يعمل على اعاقة الجريان وتقليل سرعة المياه الامر الذي يؤدي إلى سرعة تبخر المياه وتسربها إلى داخل التربة لذلك يكون الفاقد من التساقط كبير وبالتالي يؤثر على الجريان السطحي[2]. وتمتد هذه الفئة على شكل نطاق عريض جنوب الحوض يضيق في الشمال الشرقي وفي الجنوب والجنوب الشرقي وتقدر مساحتها بنحو 576كم^2 وبنسبة 16.3% من مساحة منطقة الدراسة.

2- **فئة التربة B:** وتتكون هذه الترب من نسيج خشن إلى متوسط الخشونة وتكون ذات اعماق متوسطة ونفاذية تتراوح من المتوسط إلى الجيد وتمتد على شكل شريط ضيق من شرق منطقة الدراسة الى ادنى الاقسام الجنوبية فضلاً عن الاجزاء الشمالية والغربية والاقسام الشرقية والغربية إذ تمتد على شكل اشرطة طولية، أما مساحتها فتمثل 1268كم^2 من مساحة الحوض ومانسبة36.41% من المساحة الكلية للحوض.

3- **فئة التربة C:** تمثل الترب المزيجية المتكونة من الغرين وتتمتع بنفاذية تتراوح من الضعيفة إلى الجيدة ويميل لونها من البني الشاحب إلى البني الغامق تشغل الاجزاء الوسطى الممتدة بموازاة الاودية النهرية لمنطقة الدراسة وتبلغ مساحتها 464كم^2 وهي تشكل ما نسبته 13.1% من مساحة الحوض الكلية.

4- **فئة التربة D:** وتعد من اهم فئات منطقة الدراسة لكونها مسؤولة عن نشوء معظم الجريان السطحي لمنطقة الدراسة وتحتل مساحة 1211كم^2 وما نسبته 34.2% من المساحة الكلية للحوض وهي اقل الفئات قدرة على امتصاص الماء وتنتشر في النصف الشمالي للحوض.

ثالثاً: تصنيف الغطاء الأرضي لحوض وادي دويريج

اعتمدت هذه الدراسة على تصنيف غطاءات الأرض وتحديد نوعية التربة على اساس معادلة مصلحة صيانة التربة (SCS) وعلى جداول ارقام منحنى (CN) لحوض منطقة الدراسة وحسب الخصائص الطبيعية للحوض ومن خريطة (4)، تم تمييز خمس انواع لغطاء حوض النهر، كما هو موضح في جدول (3) وهي كالاتي:

1. **تربة جرداء:** تشغل مساحه (951.88620 كم^2) ونسبة (26.91%) من مساحة الحوض الكلية وتتمثل بشكل خاص في الاجزاء الشمالية والاقسام الغربية إضافة إلى اجزاء متفرقة في وسط وجنوب الحوض حيث تكون صخورها ذات مسامية مختلفة، وتبعاً لذلك تختلف نسب التسرب للمياه وبشكل عام فأن الترب الجرداء تعمل على تكوين جريان سطحي مع فرصة زيادة انحدار السطح، كما ان تماسك الصخور مع قصر الفترة اللازمة لحدوث الجريان اثناء الامطار الغزيرة يعمل على خفض كمية التسرب.

جدول (2)

المجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي دويريج

الفئة	نوع التربة	نوع التصريف	المساحة/كم^2	النسبة %
A	رملية	ضعيف	576	16.3
B	كستنائية + غرينية خشنة	جيد	1286	36.2
C	غرينية ناعمة	فوق المتوسط	464	13.1
D	الحجرية والغابات البنية	عالي	1211	34.4
المجموع	–	–	3537	%100

المصدر: بالاعتماد على خريطة التربة للحوض.

2. **اعشاب ذات حالة ضعيفة (مناطق زراعية ورعوية):** حيث تعمل كل من كمية ونوع الغطاء النباتي على اعاقة حركة المياه فوق سطح التربة وبالتالي فأن نسبة الجريان السطحي تنخفض عند زيادة التغطية النباتية[3]. ينتشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة في الاقسام الوسطى والجنوبية ومع امتداد الاودية النهرية وبكثافات متباينة من حشائش وغابات وتشغل ما مساحة (316.6969 كم^2) وما نسبته (37.21%) من مساحة الحوض.
3. **فئة الرواسب الخشنة المفككة:** تشغل ما مساحة (500.745995 كم^2) وبنسبة (14.16) من المساحة الكلية للحوض وتتكون من رواسب ومفتتات خشنة نشأت بفعل عمليات الأنجراف والترسيب التي تعرضت لها الأودية إذ تزداد هذه الترسبات مع زيادة الانحدار وتعمل هذه الفئة على زيادة كميات الجريان السطحي لقلة مساميتها التي لا تسمح بترشيح المياه مما ساعد على زيادة كمية

المياه الفائضة فوق السطح[4]. وتنتشر هذه الفئة بشكل مبعثر في حوض منطقة الدراسة وخاصة الاقسام الشمالية والغربية منه.

4. **صخور عارية مغطاة بطبقة قليلة من الرواسب:** وتتمثل بمنطقة المرتفعات الجبلية ذات الصخور الشديدة الصلابة القليلة المسامية مما لا يسمح بترشيح المياه إلى داخل التربة، وهذا يبين على ان هذه المنطقة من اكثر مناطق الحوض توليد للجريان السطحي واقلها فقداً للمياه وهي من اكثر المناطق خطورة على العمران لارتفاع درجة انحدارها من ناحية وتحرك الجريان السطحي بسرعة من ناحية اخرى وتنتشر في جميع مناطق الحوض تقريباً وخاصة الاقسام الشمالية والشمالية الغربية ووسط الحوض وتشغل ما مساحته (394.78425 كم^2) وما نسبته (11.16%) من المساحة الكلية للحوض.
5. **منكشفات صخرية:** تمثل المناطق العارية من الترب ذات صخور المتكشفة ويرتبط معدل التسرب لهذا النوع من الغطاءات الارضية بكل من مسامية ودرجة النفاذية اللتان تختلفان باختلاف الصخور والفواصل والشقوق التي تشكل الواجهة المكشوفة للأجزاء السفلية وبشكل عام فأن الصخور العارية تكون صلبة وقليلة المسامية مما يسمح بنشوء جريان سطحي عالي وتشغل هذه الصخور الاجزاء العليا من السفوح الجبلية حيث لا تسمح درجة انحدار الأرض بتراكم المفتتات عليها. وتمتد هذه المنطقة على شكل انطقة طولية في الاقسام الشمالية وبأتجاه شرقي غربي لمنطقة الدراسة إذ تمثل ما مساحته (373.514 كم^2) وبنسبة (10.56%) من المساحة الكلية للحوض

جدول (3)

الغطاء الأرضي في حوض وادي دويريج

نوع الغطاء الارضي	المساحة /كم^2	المساحة %
تربة جرداء	951.88620	26.91
اعشاب في حالة ضعيفة (مناطق زراعية)	1316.6969	37.21
رواسب خشنة مفككة	500.745995	14.16
صخور مفككة مغطاة بطبقة قليلة من الرواسب	394.78425	11.16
منكشفات صخرية	373.5140	10.56
المجموع	3537	%100

المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية باستخدام برنامج Arc GIS 9.3.

رابعاً: استخلاص قيم (CN) لحوض وادي دويريج:

توضح قيم CN حالة الغطاء الأرضي ونوعية التربة من حيث قابليتها على امتصاص الماء وهي بذلك تبين قدرة الحوض على انشاء الجريان السطحي فالقيم العالية للـ (CN) تدل على ان سطح الحوض قليل النفاذية وبهذا فهي اكثر اقسام الحوض قدرة على انشاء جريان سطحي اما القيم المنخفضة فتدل على ارتفاع نسب النفاذية، (يلاحظ جدول 4)، وقد أمكن الحصول على أنواع الغطاء الأرضي بناءً على المجموعات الهيدرولوجية للتربة ومن تطبيق المعادلة (6) يلاحظ ان معدل قيمة CN بلغت (86.6) وهذا يشير إلى ان نسبة النفاذية قليلة بشكل عام في منطقة الدراسة، يلاحظ خريطة (4)،إذ أن اقل قيمة CN انتشاراً هي (93) والتي تعد مسؤولة عن نشأة الجريان السطحي للحوض إذ تقدر مساحتها (373) كم^2 وبنسبة (10.56)% من مساحة الحوض الكلية أما اكثر قيمة انتشاراً فهي 86 وتمثل مناطق الغطاء النباتي الفقيرة والمناطق الزراعية وهي ذات نفاذية منخفضة وتشغل ما نسبته 37% من مساحة الحوض وبذلك فهي تمثل اقل نسبة تسرب لمياه الحوض وهذا ينعكس على زيادة الجريان السطحي، أما القيمة (77) فتبلغ مساحتها نحو (951)كم^2 وبنسبة (26)% من اجمالي المساحة الكلية للحوض وتنتشر في الأقسام الشمالية للحوض، أما القيمة 85 فتمثل المرتبة الثالثة حيث تبلغ مساحتها (500)كم^2 وما نسبته (14)% من مساحة الحوض بينما تحتل قيمة 92 نحو (394)كم^{2}وما نسبته (11)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، بينما توزعت قيم CN على الاحواض الجزئية حسب جدول رقم (5).

جدول (4)

الصنف	غطاءات الأرض	المجموعة الهيدرولوجية للتربة			
		A	B	C	D
B	اعشاب ذات حالة ضعيفة مناطق زراعية	63	77	80	86
C	رواسب خشنة مفككة	62	85	89	–
D	صخور عارية مغطاة بطبقة قليلة من الرواسب	–	–	85	92
E	منكشفات صخرية	–	–	86	93

المجموعات الهيدرولوجية للترب في حوض وادي دويريج

المصدر: uban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA,P.5-6-8

جدول (5)

قيم CN المستخلصة لأحواض وادي دويريج

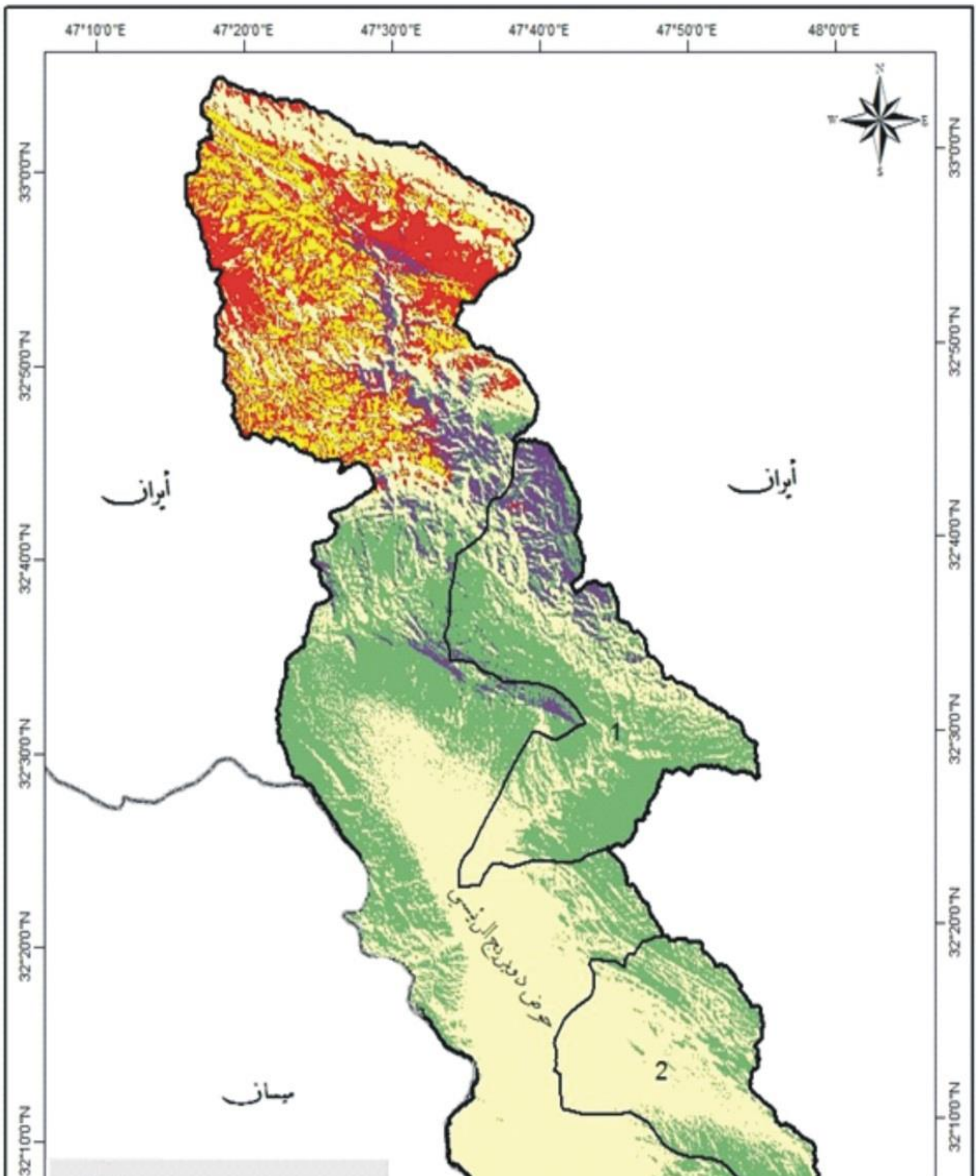
المصدر: بالاعتماد على خريطة (4)

الصنف	قيم CN	حوض دويريج الرئيس	حوض رقم (1)	حوض رقم (2)	الحوض الكلي

		المساحة /كم^2	النسبة %	المساحة /كم^2	النسبة %	المساحة /كم^2	النسبة %		
A	77	642.8	25.84	184.6	28.2	125.014	31.5	951.8	26.91
B	85	344.6	13.85	108.4	16.57	46.78	18.81	500.7	14.16
C	86	879.5	35.36	227.9	34.84	208.12	52.65	1316.6	37.21
D	92	308.7	12.41	74.9	11.5	13.74	3.46	394.7	11.16
E	93	311.4	12.52	58.2	8.89	2.35	0.58	373.5	10.56
	المجموع	2487	%100	654	%100	396	%100	3537	%100

خارطة(4)

الغطاء الأرضي لاحواض وادي دويريج



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية الملتقطة من القمر الصناعي Landsat 8 بتاريخ 17-11-2003

ان تباين قيم CN لأحواض منطقة الدراسة ناتج بفعل تباين واختلاف نفاذية المنكشفات الصخرية للأحواض إذ تنخفض قيمة CN في المناطق الحاوية على الشقوق والصدوع الصخرية التي تسمح بتسرب كميات كبيرة من المياه إلى باطن الأرض ومكونة بذلك مخازن للمياه الجوفية وكذلك في المناطق الحاوية على الصخور الجبسية وطبقات الحجر الرملي والحجر الجيري المنتشرة في احواض منطقة الدراسة فضلا عن المناطق التي تمثل رواسب الزمن الرباعي حول مجاري الانهار وما تنقله من رواسب غرينية طموية بينما يعزى ارتفاع قيم CN إلى وجود الاراضي ذات الانحدارات العالية والمقاومة لعمليات التعرية المائية فهي قليلة السمك وعرة ضعيفة الغطاء النباتي الطبيعي شديدة التقطع وتتصف تربتها بالضحالة والوعورة متمثلة بالتربة الحجرية وتربة الغابات البنية، ولطبيعة تربة المنطقة التأثير ذاته فهي تتباين من التربة الكستنائية ذات التصريف الجيد إلى التربة الغرينية الخشنة التي يكون تصريفها أقل من الجيد فالترب الرملية ذات نفاذية عالية، اما اختلاف المساحات التي تشغلها قيم CN في منطقة الدراسة فيعزى إلى اختلاف مساحات الاحواض الثلاثة فيحتل حوض دويريج الرئيسي اكبر مساحة من الحوض والبالغة (2487 كم^2) ثم حوض (1و2) بنحو (654 و396) كم^2 على التوالي.

خامساً: قياس عمق الجريان المائي لحوض وادي دويريج الكلي

تم احتساب عمق الجريان السطحي لحوض دويريج الكلي اعتماداً على اعلى زخة مطرية خلال سنة واحدة ولمدة عشر سنوات لمحطة ايلام المناخية، يلاحظ جدول (6)، إذ يعبر عن الجريان السطحي بأنه ذلك الجزء من التساقط المطري الذي يزيد عن القدرة الامتصاصية للتربة نتيجة لزيادة معدلات

التساقط فيتحرك على سطح الأرض متخذاً لنفسه عدة مستويات حسب جيمورفولوجية الأرض وانحدارها إلى ان يصل إلى احد المجاري فيصب فيه ويصبح جزءاً منه وتبعاً لذلك فأن الجريان المائي السطحي يتحدد بفترة زمنية تبدأ مع سقوط الأمطار على سطح الأرض وتنتهي عندما يصب في المجرى المائي[6].

ومن الجدول أعلاه يلاحظ تذبذب معدلات التساقط لمنطقة الدراسة كما هو حال المناطق الجافة وشبه الجافة إذ ان الاتجاه العام للتساقط المطري نحو الانخفاض إلا ان هناك بعض السنوات تعتبر شواذ مثل سنة 2007–2008، وبشكل عام تعتبر الامطار في منطقة الدراسة متناقصة سنة بعد اخرى وصولاً إلى ادنى مستوياتها وبمعدل شدة مطرية بلغت 81,2 ملم خلال السنوات العشرة على أن اقل شدة مطرية سجلت خلال السنوات العشرة كانت لعام 2006 بمقدار 32 ملم وأعلى شدة مطرية كانت لعام 2007 بمقدار 172ملم أن هذا التباين لكميات سقوط الأمطار قد شكل عاملاً مؤثراً على تباين قيم عمق الجريان السطحي الكلي للحوض وللأحواض الجزئية،وقد تم احتساب عمق الجريان السطحي من خلال تطبيق معادلة رقم (3) إذ سجل أعلى عمق للجريان السطحي للحوض الكلي خلال عشر سنوات عام 2007 والبالغ 127.3 ملم أما أدنى عمق للجريان فتمثل بعام 2006 والبالغ 7.6 ملم بمعدل عمق بلغ 45.9 ملم للحوض الكلي بينما توزعت قيم عمق الجريان للسنوات المتبقية للحوض حسب جدول (7)،أما الأحواض الجزئية فقد سجلت تباين ملحوظ في قيم (CN) وهذا ما يوضحه جداول (7).

جدول (6)

اعلى كمية امطار يومية ساقطة خلال عشر سنوات لمحطة ايلام للمدة 2001 – 2010

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

المصدر:

1.كروة و شناسي إيران بارش روزانة درايستكاه واده هاي منتشر نشره آب وهواي ايلام، 2012 م.

2.مجيد منتظري، تحليل زماني ومكاني بارش هاي فرين روزانة در إيران، مجلة جغرافيا وبرنامة ريزي محيطي، شمارة بيابي 34، تابستان 2011م.

ان جميع الاحواض الجزئية لمنطقة الدراسة المذكورة في الجدول (7) سجلت اعلى عمق جريان لها عام (2007) حيث بلغ في حوض دويريج الرئيسي (122،4 ملم) وحوض (1) (121.5 ملم) وحوض (2) (118.0 ملم)،اما ادنى عمق للجريان السطحي فكان في عام (2006) وبلغ في حوض دويريج الرئيسي

(6.37 ملم) وفي حوض (1، 2) بلغ (6.15 ملم و5.3 ملم)، أما مجموع عمق الجريان السطحي لحوض دويريج الكلي فبلغ (459 ملم) وبمعدل (42.40 ملم) بينما بلغ مجموع عمق الجريان السطحي لحوض (1) (423.4 ملم) وبمعدل (42.3 ملم) وفي حوض (2) سجل مجموع عمق الجريان السطحي فيه ما قيمته (4001.57 ملم) وبمعدل (35.8)،

جدول (7)

عمق الجريان السطحي لأحواض وادي دويريج

السنة	الامطار الساقطة / ملم	عمق الجريان ملم / لحوض دويريج الرئيس	عمق الجريان ملم/ لحوض (1)	عمق الجريان ملم / لحوض(2)	عمق الجريان ملم / لحوض دويريج الكلي
2001	98	55	54.4	51.69	58.8
2002	83	42.4	41.8	3903	45.7
2003	71	32.7	32.17	30.0	35.6
2004	54	19.95	19.5	17.9	22.3
2005	36	8.49	8.2	7.2	9.99
2006	32	6.37	6.15	5.3	7.6
2007	172	122.4	121.5	118.0	127.3
2008	102	58.5	57.8	55.0	62.3
2009	88	46.58	45.9	43.4	50
2010	76	36.68	36	33.88	39.8
المعدل		42.40	42.3	35.8	45.9

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

سادسا: حساب حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج

للوصول إلى حساب حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج طبقت المعادلة رقم (7) ومن خلال الاستعانة بنتائج عمق الجريان السطحي للحوض الكلي والاحواض الجزئية وعلى اساس عشر زخات مطرية لعشر سنوات وفقد تم التوصل إلى أن مجموع حجم الجريان السطحي للحوض الكلي بلغ (1502.35مليون /م^3) اما قيم الجريان السطحي للحوض الكلي فقد تراوحت ما بين (420.3 مليون/ م^3)، كأعلى قيمة مسجلة للحوض وبنسبة (28.0%) من مجموع الجريان لعاصفة مطرية بلغت (172 ملم) إلى (25.4 مليون /م^3) كأدنى قيمة مسجلة للحوض وبنسبة (1.7%) من مجموع الجريان السطحي لمنطقة الدراسة لعاصفة مطرية قدرها (32 ملم) اما قيم الجريان السطحي للسنوات المتبقية فتوزعت حسب الجدول (8). اما على مستوى الاحواض الجزئية فقد توزعت قيم الجريان السطحي لكل من حوض دويريج الرئيسي وحوض (1و 2) على النحو التالي وينظر جدول (9، 10، 11). وعند مقارنة الجريان السطحي للأحواض الثلاثة يلاحظ بأن نهر دويريج الرئيسي يسهم بأكثر من نصف الجريان السطحي لمنطقة الدراسة ،وهذا راجع بالدرجة الاساس إلى كبر مساحة الحوض البالغة (2487) كم^2 إذ تتصف الاحواض ذات المساحات الكبيرة بتباين تكويناتها الجيولوجية فبنيت الحوض تضم شقوق وفواصل صخرية تؤثر على الجريان السطحي كما يحتوي الحوض على تكشفات من صخور الشست والكرانيت وطبقات من الصخور.

جدول (8)

حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج الكلي

السنوات	كمية الامطار الساقطة/ملم	عمق الجريان /ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2001	98	58.8	187.9	12.5
2002	83	45.7	140.65	9.4
2003	71	35.6	106.4	7.0
2004	54	22.3	68.8	4.7
2005	36	9.99	35.5	2.3

2006	32	7.6	25.4	1.7
2007	172	127.3	420.3	28.0
2008	102	62.3	200.4	13.3
2009	88	50.0	176.8	11.8
2010	76	39.8	140.2	9.3
المجموع			1502.35	%100

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

جدول (9)

حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج الرئيسي

السنوات	كمية الامطار الساقطة/مم	عمق الجريان / ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2001	98	55	136.7	12.81
2002	83	42.4	105.4	9.88
2003	71	32.7	81.3	7.62
2004	54	19.95	49.6	4.64
2005	36	8.49	21.1	1.97
2006	32	6.37	15.8	1.5
2007	172	122.4	304.4	28.53
2008	102	58.5	145.4	13.63
2009	88	46.58	115.8	10.9

2010	76	36.68	91.2	8.52
المجموع			1066.7	%100

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

على أن هذا الاختلاف بعمق الجريان السطحي للأحواض ناتج عن اختلاف نسب التسرب، ويرجع ذلك إلى اختلاف خصائص السطح والمواد التي تغطيه إذ أن هناك علاقة عكسية ما بين حجم وتوزيع المكونات الخشنة على السطح ونسب التسرب خاصة إذ اعقب هذه المكونات مواد اكثر تماسكاً إذ تؤدي الجلاميد الموزعة على السطح إلى توزيع الامطار وتركزها فوق اجزاء صغيرة من الطبقة السفلى المتماسكة مما يقلل من نسب التسرب والعكس صحيح، وحسب قانون هورتن فأن القدرة التسريبية لأي منطقة اثناء المطر ليست ثابتة حيث تبدأ بقيم اولية مرتفعة ثم تتناقص سريعاً بعد مرور حوالي نصف ساعة إلى ساعتين لتصل إلى قمة ثابتة لذلك فأن جزء كبير من بدايات المطر تضيع بالتسرب إذ تزداد نسب التسرب مع زيادة الامطار وتنخفض مع قلة كثافة المطر[7].

جدول (10)

حجم الجريان السطحي لحوض وادي (1)

السنوات	كمية الامطار الساقطة/ملم	عمق الجريان / ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2001	98	54.4	35.57	12.85
2002	83	41.8	27.3	9.9
2003	71	32.17	21.0	7.6
2004	54	19.5	12.75	4.60
2005	36	8.2	5.36	1.93
2006	32	6.15	4.0	1.45

السنوات	كمية الامطار الساقطة/ملم	عمق الجريان / ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2007	172	121.5	79.46	28.71
2008	102	57.8	37.8	13.65
2009	88	45.9	30.0	10.8
2010	76	36	23.5	8.51
المجموع			276.74	%100

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية

جدول (11)

حجم الجريان السطحي لحوض وادي (2)

السنوات	كمية الامطار الساقطة/ملم	عمق الجريان / ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2001	98	51.69	20.46	12.9
2002	83	39.03	15.56	9.8
2003	71	30.0	11.88	7.5
2004	54	17.9	7.0	4.4
2005	36	7.2	2.85	1.8
2006	32	5.3	2.09	1.3

السنوات	كمية الامطار الساقطة/ملم	عمق الجريان / ملم	حجم الجريان السطحي مليون/م^3	النسبة%
2007	172	118.0	46.7	29.4
2008	102	55.0	21.78	13.70
2009	88	43.4	17.18	10.8
2010	76	33.88	13.41	8.4
المجموع			158.91	%100

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

الصلدة المقاومة لعمليات التعرية والقليلة النفاذية ذات الانحدارات العالية والتي تسمح بتوليد جريان سطحي عالي إضافة إلى احتواء الحوض على طبقات جبسية وصخور الحجر الكلسي والحجر الرملي الخشن والتي تتصف بالنفاذية العالية مما يقلل من الجريان السطحي، كما ان تأثير نوعية التربة في نشوء الجريان السطحي لا يقل عن البنية الجيولوجية للحوض لذا يتصف الحوض بوجود مناطق ذات تصريف عالي تتمتع بترب ذات نفاذية قليلة وفي نفس الوقت تحتوي على ترب ذات نفاذية عالية يقل فيها التصريف المائي.

والكلام ينطبق على كل من حوض (1) و(2) إلا انه وبسبب مساحتهما البالغة (654) كم^2 و(396) كم^2، كما هو موضح في (جدول 12)،اذ يتباين حجم الجريان السطحي فيهما تبعاً للتباين الصخري وتنوع الترب والتي تكون أقلها في الحوضين مقارنة بحوض دويريج الرئيسي، أما العوامل الاخرى المؤثرة على الجريان السطحي فتتمثل بعنصر المناخ وخاصة الامطار ففترة التساقط وشدة واختلاف توزيع التساقط داخل الحوض واتجاه حركة العاصفة المطرية من العوامل التي تساهم في زيادة ونقصان الجريان السطحي فإذا كانت العاصفة متجهة إلى المصب تسبب جريان عالي إما إذا كانت العاصفة متجهة إلى المنبع .

جدول (12)

حجم الجريان السطحي لأحواض وادي دويريج للمدة 2001-2010.

الأحواض	المساحة/	حجم الجريان	النسبة المئوية

	كم2	السطحي مليون/م^3	
حوض دويريج الرئيسي	2487	1066.7	71
حوض رقم (1)	654	276.74	18.42
حوض رقم (2)	396	158.91	10.58
المجموع	3537	1502.35	%100

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

فأن ذلك يسبب معدل جريان منخفض[8]. وعموماً تتصف الامطار في منطقة الدراسة بقلة كمياتها واختلاف نسبتها بين فصل واخر وفجائيتها ويرجع ذلك إلى العوامل المسببة لوجودها فهي تختلف ما بين العواصف الانقلابية التي تتصف بغزارة امطارها وقصر مدتها واختلاف كميات سقوطها بين جزء واخر في المنطقة التي تغطيها العاصفة في المرة الواحدة وعدم ثباتها وتتراوح مدة سقوطها ما بين عشر دقائق إلى ما يقارب (3) ساعات ويكون سقوطها في فصل الشتاء وقد تحدث في فصل الربيع والتي غالباً ما ينتج عنها سيول قوية كما حدث في منطقة الدراسة بتاريخ 2013/5/3 أما العواصف الاعصارية الناتجة عن الجبهات المطيرة الباردة التي تتميز بغزارتها وتكون كمياتها متباينة من المنخفضة إلى المتوسطة وتغطي مساحة اكبر وتحدث عادة في وسط الشتاء وبداية الربيع ونهايته وتمتد فترة التساقط فيها ما بين عدة ساعات إلى ايام. وهذا ينعكس على شكل منحنى الهايدروغراف الذي يأخذ الخصائص الاتية:

1. ان عمليات الجريان السطحي بدأت بشكل فجائي ثم ارتفع هذا التصريف الى قمته إذ تبدأ عملية الجريان بعد (2) ساعة وهي مدة سريعة سببها الخصائص الطبيعية للمنطقة وارتفاع قيم (CN) التي تساعد على حدوث الجريان بهذه السرعة وهذا ما يوضحه شكل الجناح الايسر الجزء الصاعد للمخطط من حيث انحناءه وارتفاعه الرأسي ومقدار هذه الفجائية شكل رقم (5).
2. ان جميع اودية منطقة الدراسة والمشكلة لعمليات الجريان ظهرت فيها قمة واحدة منحنية تستمر هذه القمة لأكثر من (30) دقيقة ثم يبدأ التصريف بالانخفاض بشكل تدريجي ويظهر ذلك من خلال شكل القمة والجناح الايمن النازل للمنحنيات التصريفية البيانية جدول رقم (13).

3. تراوحت مدة الجريان في الحوض الكلي 9 ساعات وبقيمة تصريف وصلت الى (1362.4) م^3/ثا اما بالنسبة للأحواض الجزئية فقد تراوحت مدة الجريان فيها ما بين (8.4) ساعة وبتصريف (1014.6) م^3/ثا لحوض دويريج الرئيسي وهو اعلى تصريف لأحواض منطقة الدراسة الى (5.9) ساعة بتصريف مقداره (269.1) م^3/ثا لحوض (2) وهي فترة يمكن وصفها بالطويلة اما حوض (1) فيشذ عن هذه الاحواض حيث بلغت مدة جريانه نحو (3.8) ساعة وبكمية تصريف قدرها (596.6) م^3/ثا، بينما حوض دويريج الرئيسي الذي استمر التصريف فيه مدة (24) ساعة فبلغ (1066.7) مليون/ م^3 وحوض (1) استمر التصريف فيه لمدة (9) بحجم جريان سطحي بلغ (158.9) مليون/ م^3، ان هذا التباين في كمية التصريف يعزي الى الاختلاف في الفترة الزمنية ما بين حوض دويريج الرئيسي وحوض (2) مع حوض (1) إلى شدة انحدار الحوض الأخير البالغة (0.07)% أو من المحتمل انها ترجع الى تأثير العاصفة المطرية ومدة بقاءها مع وجود خصائص اخرى تتعلق بالحوض والشبكة النهرية والسطح كما يمكن القول انه كلما زادت مساحة حوض النهر طالت الفترة الزمنية بين حدوث قمة المطر وبلوغ قمة التصريف للنهر مما يجعل معدل التصريف يتناقص تدريجيا بعد بلوغ القمة.

جدول (13)

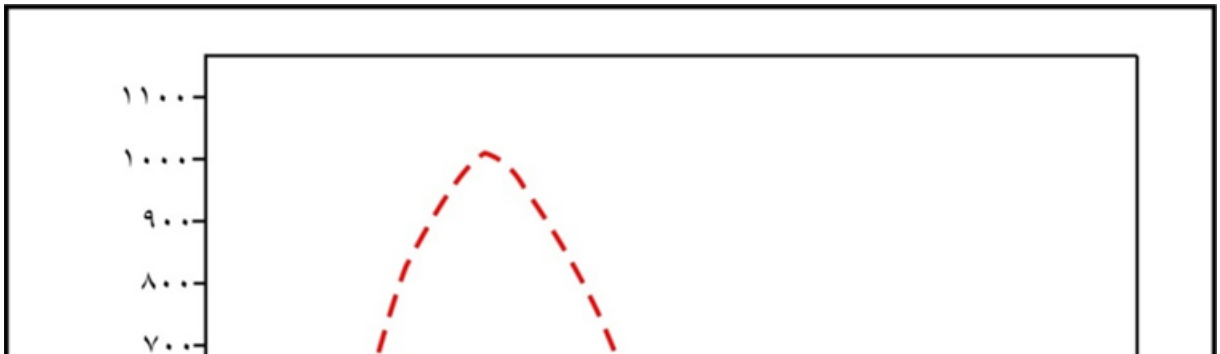
زمن وذروة التصريف لأحواض وادي دويريج

الأحواض	زمن التركيز/ ساعة	ذروة التصريف م3/ثا
حوض دويريج الرئيسي	8.4	1014.6
حوض رقم (1)	3.8	596.6
حوض رقم (2)	5.9	269.6

المصدر: الباحثان بالاعتماد على المعادلات الحسابية.

شكل (5)

المنحنى الهيدروغرافي لأحواض وادي دويريج



المصدر: الباحثان الاعتماد على المعادلات الحسابية.

الاستنتاجات

1- يعد المناخ من العوامل المؤثرة وبشكل مباشر على نشؤ الجريان السطحي فالاختلاف في كثافة وتوزيع سقوط الامطار واتجاه العاصفة المطرية داخل الحوض يؤدي الى اختلاف توزيع الجريان السطحي فضلا عن عناصر المناخ الأخرى.

2- تؤثر التربة والغطاء الأرضي على حجم الجريان السطحي فاختلاف نفاذية التربة يؤدي الى اختلاف قيم (CN) لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضي فقيم (CN) المنخفضة تثير الى ان التربة ذات نفاذية وتزداد نفاديتها كلما انخفضت قيمها .

3- يساهم حوض دويريج الرئيس بأكبر كمية للجريان السطحي وبقيمة(1066.7 مليون/م^3)من مجموع الجريان السطحي للحوض الكلي البالغ (1502.35مليون/م^3) ثم يأتي الحوض رقم (1) بقيمة بلغت (276.74 مليون/م^3) وحوض رقم (2) 158.91 مليون/م^3 .

4- بلغت ذروة التصريف للاحواض الثلاثة (1014.6 و 596.6 و 269.6 م^3 /ثانية) في زمن تركيز قصير نسبيا مما يجعل هذه الاحواض ذات قيم خطورة عالية.

التوصيات

1. التعاون بين العراق وايران فيما يخص تبادل المعلومات الهيدرولوجية والمناخية وتحديد حصة العراق من مياه النهر.
2. انشاء محطات لقياس كمية الامطار الساقطة واخرى لقياس التصريف لغرض توفير البيانات التي قد يحتاجها الباحث عند القيام بأبحاث من شأنها ان تساعد على تنمية المنطقة.
3. وضع خطة للاستفادة من مياه الوادي بإنشاء سدود والاستفادة من مياهها في المشاريع الزراعية والرعوية.
4. انشاء منظومة من الانذار المبكر للتنبؤ بحدوث الفيضانات والسيول قبل حدوثها للتقليل من الخسائر باستخدام اجهزة متعددة منها استخدام عينات الاستشعار عن بعد والتي يمكن ان تعطي صورة واضحة ومعلومات مؤكدة عن انواع السحب واماكن تجمعها وتحركاتها وخصائصها المختلفة او الامطار وكمياتها وتجمعها على السطح وانعكاسها فوق سطح التربة خلال الفترة التي تسبق عملية الجريان السطحي، وكذلك تحديد هذه الاماكن او الجريانات في بداية المجاري الصغيرة او أي شكل اخر يمكن ان يفيد في عملية توقع حدوث الجريان السطحي وبالتالي تجنب الفيضانات قبل وقوعها.

الهوامش

1. جمهوري اسلامي ايران، ذخاير ومنابع استان ايلام،2001م، ص27.

2. Maha, R, Abdulhameed, Maher abdulkedem, hydrological study for alshahabi, Alteeb and diwariyarij dams, 2009, p7
3. أطلس كيتاشناسي استانهاي ايران، مؤسسة جغرافياي وكارتوغرافي كيتاشناسي، طبعة 1، 2004، ص6.
4. Johns, St, Technical publication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river water management district No. 85-5, 1985, P. 5.
5. Drainage criteria manual, Calculation of Runoff, city of Spring field, Missouri, U.S.A, 2007, P28.
6. صهيب خضير حسن ، بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة، العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعشة الموصل، كلية التربية، 2005م، ص70.
7. جيمس. ن. لوثر، ترجمة جمال شريف دوغرامة جي، هندسة البزل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة، قسم التربة، دار الحكمة للنشر والتوزيع، طبعة جديدة مع تصحيحات، 1973، ص87.
8. احمد سالم صالح، السيول في الصحارى نظرياً وعملياً، دار الكتب الحديثة، القاهرة، 1999.

المصادر

1. أطلس كيتاشناسي استانهاي ايران، مؤسسة جغرافياي وكارتوغرافي كيتاشناسي، طبعة 1، 2004
2. جمهوري اسلامي ايران، ذخاير ومنابع استان ايلام،2001م
3. جيمس. ن. لوثر، ترجمة جمال شريف دوغرامة جي، هندسة البزل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة، قسم التربة، دار الحكمة للنشر والتوزيع، طبعة جديدة مع تصحيحات، 1973
4. حسن ،صهيب خضير ، بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة، العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، 2005م.
5. احمد سالم صالح، السيول في الصحارى نظرياً وعملياً، دار الكتب الحديثة، القاهرة، 1999.
6. المرئية الفضائية من القمر Landsat واستخدام برنامج Arc Gic 9.3 سنة 2013.
7. كروة و شناسي إيران بارش روزانة درايستكاه واده هاي منتشر نشره آب وهواي ايلام، 2012 م.

8 .جيد منتظري، تحليل زماني ومكاني بارش هاي فرين روزانة در إيران، مجلة جغرافيا وبرنامة ريزي
محيطي، شمارة بيابي 34، تابستان 2011م.

1. Drainage criteria manual, Calculation of Runoff, city of Spring field, Missouri, U.S.A, 2007.
2. Geological survey of Iran, geology of ilam, Iran, 2004.
3. Johns, St, Technical publication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river water management district No. 85-5, 1985.
4. Maha, R, Abdulhameed, Maher abdulkedem, hydrological study for alshahabi, Alteeb and diwariyarij dams, 2009.
5. USDA-SCS, Urban hydrology for small watershed, department of agriculture, USA, 1986.