

النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي المانعي في محافظة الانبار

م.م: شيماء مجيد خلف - وزارة التربية

The Spatial modelling of flood risk in wadi al-Manai basin in Anbar province

T.Ass: Shaimaa Majid Khalaf- Ministry of Education

mndibrahem@gmail.com

Abstract:

The research addressed the biological characteristics of flood risk in the Wadi Al-Tarka basin in the western plateau in Anbar province in western Iraq, and was based on satellite visuals and G I S programs and the degree of flood risk for the Wadi Al-Tarka basin and secondary basins was determined by applying special equations in estimating flood risk.

Keywords/ Modeling - Water basins - Torrents

الملخص:

تتاول البحث النمذجة المكانية الهيدرولوجية لمخاطر السيول في حوض وادي المانعي في الهضبة الغربية في محافظة الانبار غرب العراق، وتم الاعتماد على المرئيات الفضائية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية (G I S) وقد تم دراسة وتطبيق عدد من المعاملات الهيدرولوجية وذلك لتحديد درجة مخاطر السيول لحوض وادي المانعي واحواض الثانوية.

الكلمات المفتاحية: النمذجة- الاحواض المائية - السيول

المقدمة:

تعد دراسة السيول ومخاطرها من الدراسات الحديثة التي يسلط الضوء عليها من قبل عدد كبير من الباحثين وذلك لما لها من اهمية كبيرة وتأثير على استخدامات الارض وتهتم الدراسات الهيدرولوجية بدراسة الأحواض المائية لأنها ذات أهمية كبيرة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، وذلك لأنها تحتاج كميات كبيرة من المياه في تلك المناطق والتي تعاني من عجز في مواردها المائية، أن الحاجة لازالت قائمة الى بذل جهود اضافية في هذا المجال تتمثل بشكل رئيس في تكليف الدراسات لحل مشاكل الأحواض المائية وبالأخص مشكلة الفيضان أن مشكلة التكهن بالجريان المائي السطحي الناتج عن عاصفة مطرية على حوض معين لازالت تشكل اهتماما كبيرا في الدراسات الهيدرولوجية، وتزداد أهمية هذا المشكلة في الأحواض الموسمية والوقتية الجريان والتي غالبا ما تكون أحواضا غير مرصودة.

مشكلة البحث: كيف يمكن تقدير مخاطر السيول في حوض وادي المانعي الرئيسي واحواض الثانوية وهل هناك علاقة تأثير

مباشر من قبل السيول على الغطاء الارضي واستثماراته في منطقة الحوض.

فرضية البحث: يتم تقدير مخاطر السيول عن طريق الاعتماد على المرئيات الفضائية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية فضلا عن تطبيق عدد من المعادلات الحسابية الخاصة بتقدير مخاطر السيول، ويمكن ان تشكل السيول مخاطر طبيعية على المراعي الطبيعية والزراعة الدائمة في منطقة الدراسة.

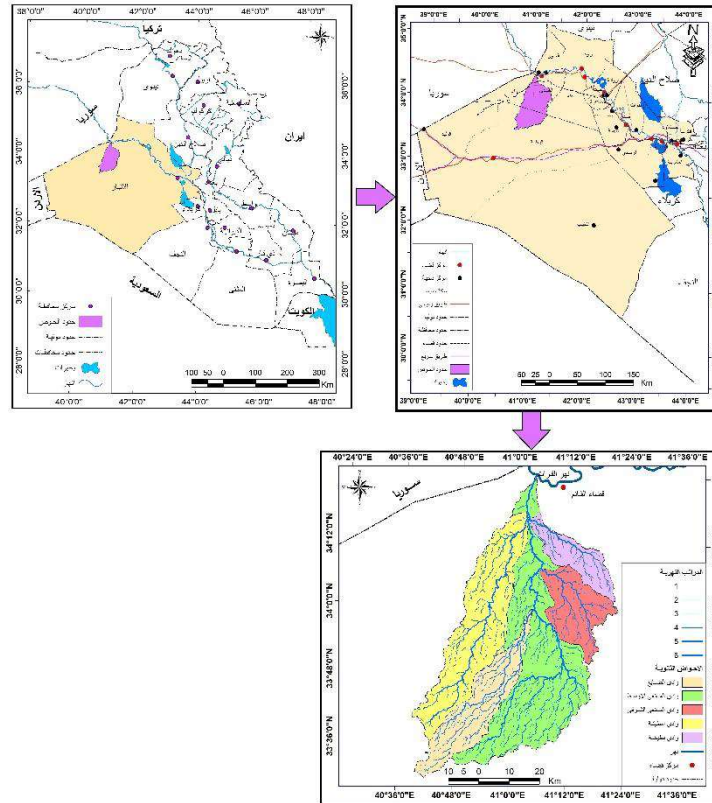
موقع منطقة الدراسة: موقع حوض وادي المانعي: الموقع الفلكي: يقع الحوض بين خطي طول 40 36 00 - 41 18 00 شرقا ودائرتي عرض 33 25 00 - 34 24 00 جنوبا. اما الموقع الطبيعي للحوض: فيقع الحوض طبيعيا ضمن الهضبة الغربية العراقية والموقع الاداري: يقع الحوض اداريا غرب العراق ضمن محافظة الانبار في قضاء القائم كما في خريطة(1).

اهمية البحث:

1. يمتاز مناخ حوض وادي المانعي بمناخ جاف إلا انه يتعرض لتساقط امطار بشكل فجائي ولمدة زمنية قصيرة فتحدث سيول جارفة.

2. سرعة تدفق المياه في الحوض وبكميات كبيرة وخلال مدة قصيرة من الزمن ادت الى زيادة عمليات الحت وانجراف التربة وانكشاف الصخور مباشرة لعوامل الجو من خلال التعرية.
3. عدم وجود دراسات في هذا المجال في حوض وادي المانعي والحاجة الى بذل الجهود للكشف عن المخاطر.
- هدف البحث:** يهدف البحث الى تحديد مخاطر السيول حسب التباين المكاني لحوض وادي المانعي وأحواضه الثانوية وتقسيمه الى مراتب حسب درجة الخطورة عن طريق تحليل مجموعة من المعاملات الهيدرولوجية ذات الصلة المباشرة بعمليات الجريان السيلي وحدوث مخاطر السيول في الحوض.

خريطة (1) موقع حوض وادي المانعي من العراق ومحافظة الانبار



المصدر: وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:1000000 لسنة 2010

ومن اهم المعاملات الهيدرولوجية التي سيتم تطبيقها على الحوض ماياتي:

1. زمن التركيز TC هو الوقت اللازم للمياه للتحرك من أقصى نقطة من حوض التصريف إلى نقطة التجمع المقطع (مصب الحوض) أي إنه الزمن المستغرق لوصول التدفق المائي إلى أعلى مستوى له وثباته عند هذا التصريف مهما طالت مدة العاصفة المطرية⁽¹⁰⁷⁸⁾. اعتمد في احتساب زمن التركيز في أحواض منطقة الدراسة على معادلة $stephen$ وهي:⁽¹⁰⁷⁹⁾

$$TC = (0.00013) * (L1.15) * (H0.38)$$

$$TC = \text{زمن التركيز} / L = \text{طول المجرى الرئيسي} / H = \text{الفارق الراسي بين اعلاودنى نقطة بالحوض}$$

$$0.00013 ، 0.38 = \text{ثوابت}$$

⁽¹⁰⁷⁸⁾ Federal Republic of Nigeria, Federal Ministry of Works, Highway manual part1: Design, Volume IV, Drainage, 2013, P11.

⁽¹⁰⁷⁹⁾ ناصر عبد الستار عبد الهادي، الاخطار الجيومورفولوجية في نطاق الجانب الشرقي لوادي النيل، مجلة كلية الاداب، جامعة الفيوم، 2008، ص85.

تمثل القيم المنخفضة لمؤشر (Tc) أن الحوض المائي ذات درجة خطورة مرتفعة و التي تؤشر إلى وجود تركيز مرتفع للمياه واندفاعها بقوة مسببة سيول خطرة على ذلك الحوض، أما القيم المرتفعة لمؤشر (Tc) فأنها تشير الى ان الحوض المائي ذات درجة خطورة منخفضة.

الجدول (1) زمن التركيز بالساعة والدقيقة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	طول المجرى	فرق الارتفاع متر	زمن التركيز بالدقيقة	زمن التركيز بالساعة
بطيخة	38	181	23.4	0.4
المانعي الشرقي	40	139	19.0	0.3
المانعي الاوسط	124	354	149.6	2.5
الضايح	69	187	44.0	0.7
امطيتة	83	332	93.9	1.6
الوادي الرئيسي	124	354	149.6	2.5

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

يتبين من قيم زمن التركيز الواردة في جدول (1) والخريطة (2)، الوقت الذي يستغرقه الماء للوصول من أبعد نقطة في الحوض إلى مخرج الحوض، بلغ المعدل العام لقيم (Tc) لأحواض المنطقة (2.5)، أما فيم (Tc) على مستوى الأحواض فنلاحظ أن الأحواض (بطيخة والمانعي الشرقي) قد وقعت ضمن درجة المنخفضة الخطورة وقد وقع حوض(الضايح) ضمن درجة الدلالة الجيومورفولوجية (متوسطة الخطورة)، أما الأحواض (المانعي الاوسط والرئيسي وامطيتة) قد وقعت ضمن درجة العالية الخطورة، أن هناك مجموعة من العوامل تؤثر في قوة و سرعة وصول موجات السيول من المنبع الى المصب والتي تسبب وجود تباين في زمن تركيزها ومن هذه العوامل الخصائص المورفومترية للأحواض ودرجة الانحدار والبنية الجيولوجية والغطاء النباتي وضيق عرض الوادي، اذ تزداد سرعة الجريان في الوديان الضيقة، نتيجة عدم استيعابها لحجم المياه الجارية فيها.

2. زمن التباطؤ Lag Time

يطلق عليه زمن استجابة الأحواض المائية لسقوط الأمطار للوصول إلى ذروة التصريف وهي المدة الزمنية بين بداية سقوط الأمطار وحتى بداية الجريان، يعد هذا المعامل من المعاملات المهمة المؤثرة بقوة في تحديد كمية الفاقد، بأن الأحواض التي تتخفف فيها قيم زمن التباطؤ تتصف بجريان مائي كبير، في حين تصف الأحواض التي ترتفع فيها قيم زمن التباطؤ بجريان مائي قليل.

ويستخرج من تطبيق المعادلة الآتية: (1080)

$$Lca)^{0.3} Tp (hr) = CT (Lb)$$

المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله(كم) = Lca / طول المجرى الرئيس (كم) = Lb

معامل زمن تدفق الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض ودرجة انحداره وتتراوح قيمته بين (1.8 – 2.2)

ومن خلال تطبيق المعادلة ومن خلال الجدول (2) والخريطة (3)، نلاحظ أن المعدل العام لزمن التباطؤ (16.2) ساعة، وقد تراوحت قيم (Tp) ما بين أعلى قيمة (13,9) ساعة في حوض وادي امطيتة، في حين سجلت أدنى القيم (8.4) ساعة في حوض وادي بطيخة، نلاحظ تباين زمن التباطؤ في أحواض منطقة الدراسة، ويعود ذلك إلى التباين في مساحة الأحواض وفي الانحدار و كثافة التصريف.

(1080) مجيب رزوقي فريح الزبيدي، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بريس، اطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، 2008، ص89.

الجدول (2) زمن التباطؤ (TP) بالساعة لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	المسافة بين مصب الحوض ومركز ثقله /متر	طول المجرى	زمن التباطؤ/ساعة
بطيخة	17.6	38	8.4
المانعي الشرقي	18.8	40	8.8
المانعي الاوسط	47.7	124	16.2
الضايح	34	69	12.3
امطيتة	42	83	13.9
الوادي الرئيسي	47.7	124	16.2

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

3. زمن الأساس للسيول (T_b):

يعرف بأنه (المدة الزمنية التي تمثل بقاء السيل في الحوض المائي من منبعه إلى مصبه ويتم حساب مدة الأساس للسيول (يوم) $Time\ base$ (days) باستخدام المعادلة الآتية: (1081)

$$T_b (days) = 3 + \frac{tb(hr)}{8}$$

زمن الأساس للسيول (يوم): $T_b (days)$

فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الأمطار/ساعات (زمن التباطؤ) T_p

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول (3) والخريطة (4)، نلاحظ أن المعدل العام لزمن الأساس للسيول (5.03)، وقد تراوحت قيم (T_b) ما بين أعلى قيمة (5.03) في حوض وادي المانعي الاوسط والرئيسي، في حين سجلت أدنى القيم (4.06) في حوض وادي بطيخة، نلاحظ تباين زمن الأساس للسيول في أحواض منطقة الدراسة ولكن بفارق بسيط جداً، ويعود ذلك الى التشابه في الظروف الجيولوجية و المناخية ومعدلات الأمطار الساقطة.

الجدول (3) زمن الأساس للسيول ($T_b\ day$) يوم لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	زمن الأساس للسيول/يوم
بطيخة	4.06
المانعي الشرقي	4.09
المانعي الاوسط	5.03
الضايح	4.54
امطيتة	4.73
الوادي الرئيسي	5.03

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

4. مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول $Tm (hr)$:

وهي المدة الزمنية الممتدة من بداية جريان السيول الى مدة ذروته على الهيدروغراف (1082)، مع افتراض استمرار التساقط إذ تسمح الكميات المتساقطة بحدوث هذا الارتفاع حتى تتدفق السيول من قطاعات الأودية العليا والوسطى إلى القطاعات الدنيا نحو المصببات، يتم حساب هذه المدة على وفق المعادلة الآتية (1083)

$$Tm (hr) = \frac{1}{3} Tb(hr)$$

إذ تمثل:

Tm = فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول (ساعات)، وهي تمثل على هيدروغراف المدة الزمنية الممتدة من بداية الجريان السيول الى مدة ذروته على المنحني.

$Tb (hr)$ = زمن الأساس للسيول محسوبة (ساعة).

الجدول (4) زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول/ساعة $Tm(hr)$ لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	$Tm(hr)$ زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول/ساعة
بطيخة	1.35
المانعي الشرقي	1.36
المانعي الاوسط	1.68
الضايح	1.51
امطيتة	1.58
الوادي الرئيسي	1.68

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

بتطبيق هذه المعادلة نتضح النتائج في جدول (4) والخريطة (5)، إذ يتبين أن المعدل العام لمدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في أحواض منطقة الدراسة بلغت (1.68) ساعة، وقد تراوحت قيم (Tm) ما بين أعلى قيمة (1.68) ساعة في حوض وادي المانعي الاوسط والرئيسي، في حين سجلت أدنى القيم (1.35) ساعة لحوض بطيخة، هناك عوامل عديدة تؤثر في تحديد زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في الأحواض، ومنها نوع الرواسب السطحية، وصلابة الصخور في المنابع العليا و الوسطى من الأحواض إذ تتميز بمسامية ونفاذية قليلة، مما يترتب عليه حدوث جريان سريع رغم قلة التساقط.

5. مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول (Td):

وهي المدة الزمنية التي يستغرقها السيول لرجوع المياه الى وضعه الطبيعي، بمعنى هي انخفاض منسوب السيول ورجوع المياه السطحية الى وضعها الطبيعي وهي المدة الزمنية من ذروة التدفق حتى نهايته، اي المدة الزمنية اللازمة لبداية انحسار التدفق السيلي الجارف، وفيه تبدأ المياه في انخفاض مناسيبها وقلّة احجام تصريفها وانخفاض سرعة جرياتها مع بداية قلة تساقط الأمطار وتُحسب بتطبيق المعادلة الآتية: (1084)

$$Td (hr) = \frac{2}{3} Tb (hr)$$

(1082) محمد سعيد البارودي، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الانني لوادي عرنة جنوب شرق مدينة

مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية العدد ، 2192، 28، ص5

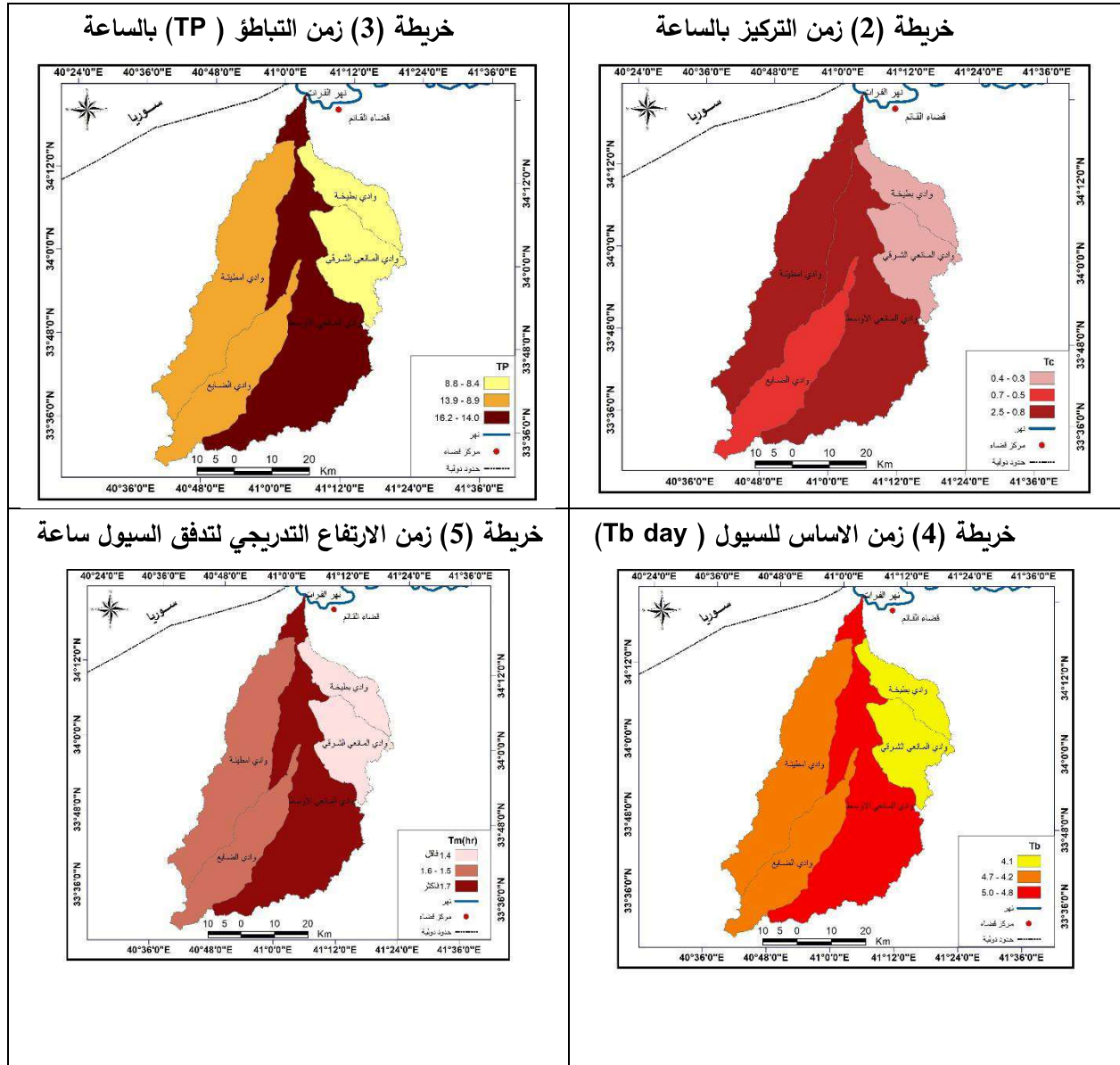
(1083) اسحق صالح عكام، جميلة فاخر محمد، تقييم مخاطر الجريان السطحي لسته احواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 27، العدد (5)، 2016، ص1540.

(1084) مجيب رزوقي فريح الزبيدي، مصدر سابق، ص92.

T_d (hr) = فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل محسوبة بالساعات

T_b (hr) = زمن الاساس للسيل محسوبة (بالساعة)

تتضح نتائج تطبيق المعادلة في جدول (5) والخريطة (6)، إذ بلغ المعدل العام لزمن الانخفاض التدريجي لأحواض التصريف في المنطقة (3.4) ساعة وتراوحت قيم (T_d) على مستوى أحواض المنطقة بين (3.4) ساعة في حوض كل من المانعي الاوسط والرئيسي، وبن (2.7) ساعة في حوض بطيخة.



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرنامج Arc Map 10.5 والجداول (1 - 2 - 3 - 4)

الجدول (5) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول (T_d)
بطيخة	2.7
المانعي الشرقي	2.7

3.4	المانعي الاوسط
3.0	الضايح
3.2	امطيتة
3.4	الوادي الرئيسي

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

6. تقدير مدة الجريان السيلي:

وهي المدة الزمنية التي تستغرقها المياه عبر مجاري الحوض وروافده حتى تصل إلى المصب، ويقاس هذا المدى عن طريق قياس عرض منحني الهيدروغراف (ذروة منحني التصريف)، وتطبيق العلاقة الرياضية الآتية: (1085)

$$T = N \cdot hr$$

زمن التباطؤ Hr= /قيمة ثابتة مقدارها (5) N= /الوقت المستغرق لإتمام عملية الجريان حتى النهاية (ساعة) T= تتضح نتائج تطبيق المعادلة في جدول (6) والخريطة (7)، إذ بلغ المعدل العام لمدة الجريان السيلي لأحواض التصريف في المنطقة (81.2) ساعة وتراوح قيم (Td) على مستوى أحواض المنطقة بين (81.2) ساعة في حوض المانعي الاوسط والرئيسي، وبين (42.2) ساعة في حوض بطيخة.

الجدول (6) مدة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	زمن التباطؤ/ساعة	مدة الجريان السيلي /ساعة
بطيخة	8.4	42.2
المانعي الشرقي	8.8	43.8
المانعي الاوسط	16.2	81.2
الضايح	12.3	61.6
امطيتة	13.9	69.3
الوادي الرئيسي	16.2	81.2

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

7. سرعة الجريان السيلي

يعتبر قياس سرعة الجريان السيلي مؤشراً مهماً في معرفة خطورة حوض التصريف اثناء الجريان، و هو حجم المياه عبر المقطع النهري خلال وحدة الزمن،، يمكن حساب وتقدير سرعة الجريان ويمكن حساب وتقدير سرعة الجريان عن طريق تطبيق المعادلة الآتية (1086):

$$V = L/tc$$

زمن التركيز (ساعة) Tc= /طول حوض التصريف (كم) L= /سرعة الجريان V=

من جدول (7) والخريطة (8)، تتضح قيم سرعة الجريان السطحي في أحواض منطقة الدراسة إذ بلغ المعدل الكلي لحواض (43.07) كم/ساعة، وقد مثل حوض وادي المانعي الشرقي أكبر سعة حيث بلغت (112) كم ساعة في حين كانت أقل سرعة

(1085) انتظار مهدي عمران، هالة محمد عبد الرحمن، ص19.

(1086) المصدر نفسه، ص19.

للجريان السيلي في حوض المانعي الاوسط بلغت (43) كم ساعة، كلما زادت سرعة الجريان تكون الأحواض أكثر خطورة و بالعكس، ويعود ذلك إلى كبر مساحة الأحواض فضلا عن قلة انحدار السطح وطول الحوض.

الجدول (7) سرعة الجريان السيلي لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	اقصى طول للحوض / كم	زمن التركيز بالساعة	سرعة الجريان السيلي كم/ساعة
بطيخة	37.5	0.39	95.97
المانعي الشرقي	35.4	0.32	112.07
المانعي الاوسط	107.4	2.49	43.07
الضايح	66	0.73	90.04
امطيتة	80	1.57	51.10
الوادي الرئيسي	107.4	2.49	43.07

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

8. المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار على أحواض التصريف ويرمز لها بالرمز (Tr)

تفيد هذه المدة في معرفة الوقت الكافي لسقوط الأمطار التي تتيج للحوض المائي التأهب لجريان مائي بعد حدوث التساقط، ويتم الحصول على المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار في أحواض المنطقة بتطبيق المعادلة الآتية: (1087)

$$Tr (hr) = \frac{tp(hr)}{5.5}$$

المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار محسوبة بالساعة = Tr (hr)

فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار محسوبة (بالساعة) = Tp (hr)

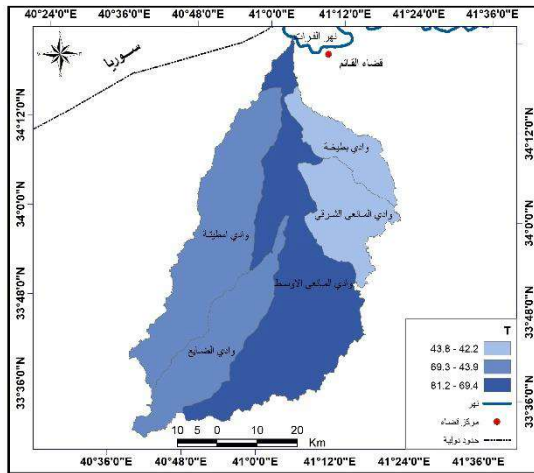
ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول (8) والخريطة (9)، نلاحظ أن المعدل العام لسقوط الامطار (2.95)، وقد تراوحت قيم (Tr) ما بين أعلى قيمة (2.95) في حوض المانعي الاوسط والرئيسي، في حين سجلت أدنى القيم (1.54) في حوض وادي بطيخة، نلاحظ تباين في مدة زمنية المثالية لسقوط الامطار في أحواض منطقة الدراسة ولكن بفارق بسيط، ويعود ذلك الى التشابه في الظروف الجيولوجية و المناخية ومعدلات الأمطار الساقطة.

الجدول (8) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار لأحواض منطقة الدراسة

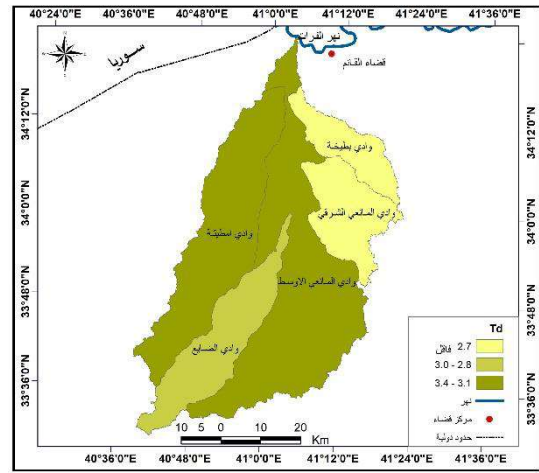
اسم الحوض	Tr
بطيخة	1.54
المانعي الشرقي	1.59
المانعي الاوسط	2.95
الضايح	2.24
امطيتة	2.52
الوادي الرئيسي	2.95

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

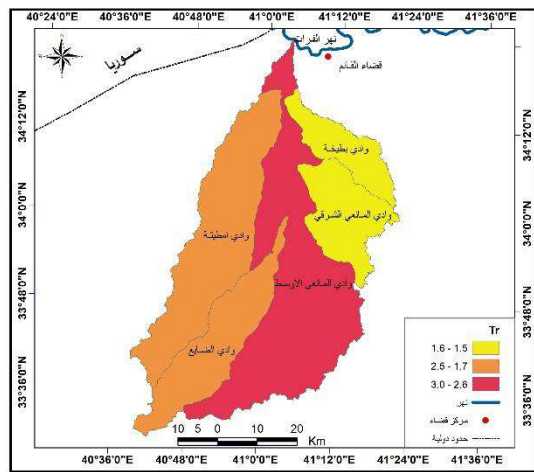
خريطة (7) مدة الجريان السيلي



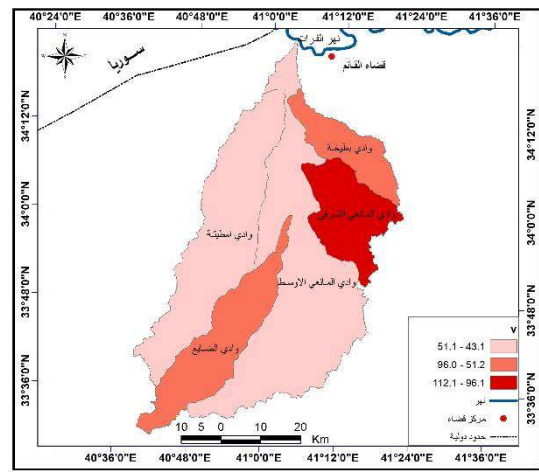
خريطة (6) مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول



خريطة (9) المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار



خريطة (8) سرعة الجريان السيلي



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرنامج Arc Map 10.5 والجداول (5 - 6 - 7 - 8)

9. حجم الجريان:

يشير إلى كل المياه التي تتدفق في شبكة تصريف الحوض الجاف، ويحدث عندما تتجاوز شدة المطر قدرة الحوض على استيعابه، إذ تتركز كميات كبيرة من المياه في الحوض أو في جزء منه وتصبح سرعة الجريان المياه عالية مما يسبب حدوث الفيضانات، أي بمعنى عندما تزيد كمية الأمطار عن كمية فقدان المياه عن طريق عملية التسرب(1088). ويشير حجم الجريان إلى حجم التصريف الذي تستطيع الشبكة النهرية أن تحتويه و يقاس بالآلاف متر المكعب يمكن استخراج حجم الجريان باستخدام المعادلة الآتية:(1089)–

$$Qt(m^3/s) = \sum(km)^{0.85}$$

$$Qt (m^3/s) = (\text{حجم الجريان (الف م}^3))$$

$$0.85 = \text{أسس ثابتة تعبر عن ظروف الحوض}$$

¹⁰⁸⁸ خليفة عبد الحافظ درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1، دار حنين للنشر والتوزيع، عمان، 2006، ص110.

(1089) اسحق صالح عكام، جميلة فاخر محمد، مصدر سابق، ص1540.

وبتطبيق المعادلة أعلاه تتضح النتائج في جدول (9) والخريطة (10)، إذ بلغ المعدل العام لحجم الجريان السيلبي في أحواض المنطقة (1303) تراوح بين (591) في حوض وادي المانعي الاوسط حيث يمثل أعلى حجم جريان سيل في أحواض منطقة الدراسة، وبين (140) حوض بطيخة وهو يمثل أدنى معدل في الأحواض التصريفية في المنطقة.

الجدول (9) حجم الجريان لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	مجموع اطوال مجاري الحوض كم	حجم الجريان (الف متر مكعب)
بطيخة	334	140
المانعي الشرقي	475	188
المانعي الاوسط	1822	591
الضايح	759	281
امطيتة	1230	423
الوادي الرئيسي	4620	1303

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

10. قيمة التدفق الأقصى للسيول (Qp):

تستخدم هذه القيمة في معرفة أقصى تدفق لمياه السيول يمكن أن تصل إلى مجارى الأودية في حالة وجود نشاط سيلبي قوي، يمكن حساب قيم التدفق الأقصى للسيول في أحواض منطقة الدراسة عن طريق المعادلة الآتية: (1090)

$$Qp (m^3/s) = \frac{CPA}{tp(hr)}$$

كمية التدفق الأقصى للسيول بحوض التصريف (م³/ثا) = Qp(m³/s)

مساحة الحوض (كم²) = A

مدة استجابة حوض التصريف لهطول الأمطار (ساعة) = Tp(hr)

معامل يرتبط بقابلية حوض التصريف المائي لتخزين المياه، وتتراوح قيمته بين (2.0-6.5) = Cp

أظهرت نتائج استخدام معامل قيمة التدفق الأقصى للسيول في أحواض المنطقة كما في الجدول (10) والخريطة (11)، أن معدل التدفق الأقصى للسيول في أحواض المنطقة وصل إلى (604.19) م³/ثا، في حين تراوحت قيم تدفق السيول على مستوى الأحواض بين (251.13) م³/ثا لحوض المانعي الاوسط و (96.59) م³/ثا الحوض وادي بطيخة.

الجدول (10) قيمة التدفق الأقصى للسيول لأحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	Qp(m3/s)
بطيخة	96.59
المانعي الشرقي	140.56
المانعي الاوسط	251.13
الضايح	133.79
امطيتة	206.22
الوادي الرئيسي	604.19

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5

11. قيمة التسرب الثابتة

يعرف بأنه المعدل الأقصى الذي يستطيع الماء أن يتوغل فيه إلى داخل التربة، ويكون معدل التسرب في الترب الرطبة بصورة مبدئية أكثر انخفاضاً خلال جميع العاصفة، ثم يتناقص في جميع الترب في اثناء مدة العاصفة⁽¹⁰⁹¹⁾، وتستخرج قيمة التسرب على وفق المعادلة الآتية⁽¹⁰⁹²⁾

$$Fp = A * Td * 0.0158$$

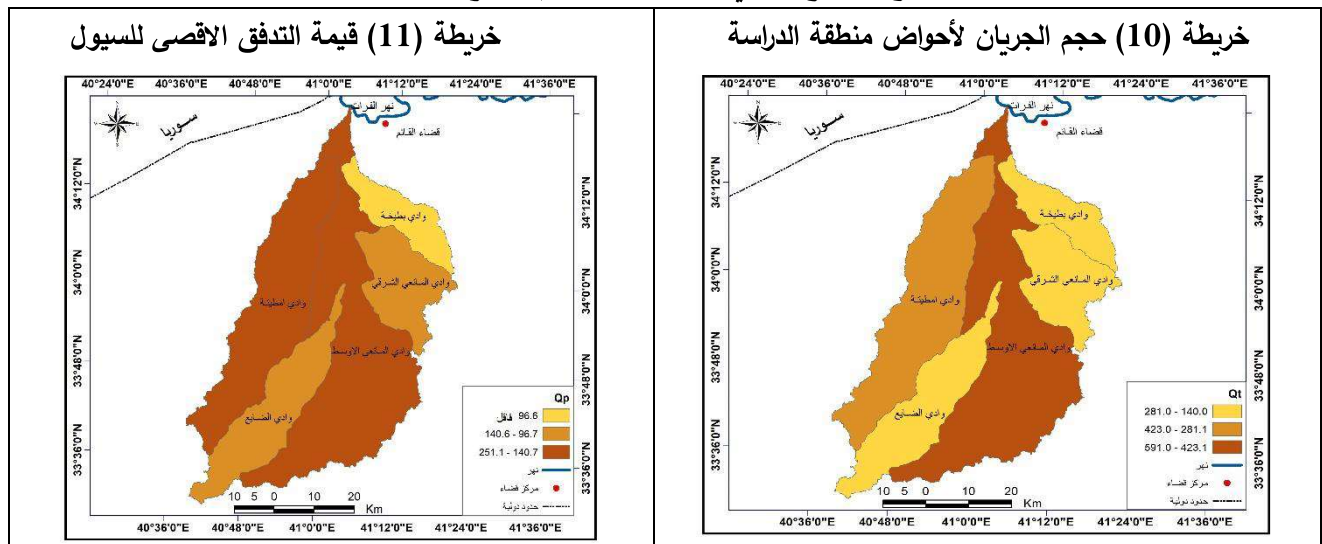
Fp= قيمة التسرب الثابتة A=المساحة Td= زمن التصريف

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة، ومن خلال الجدول (11) والخريطة (12)، نلاحظ أن المعدل العام لقيمة التسرب الثابت (173.4)، وقد تراوحت قيم (Fp) ما بين أعلى قيمة (72.1) في حوض وادي المانعي، في حين سجلت أدنى القيم (11.6) في حوض بطيخة، نلاحظ تباين قيمة التسرب في أحواض منطقة الدراسة بفارق كبير، ويعود ذلك الى اختلاف في الظروف الجيولوجية و المناخية ومعدلات الأمطار الساقطة فضلا عن اختلاف مساحة الاحواض ودرجات انحدارها.

الجدول (11) قيمة التسرب الثابتة لأحواض منطقة الدراسة

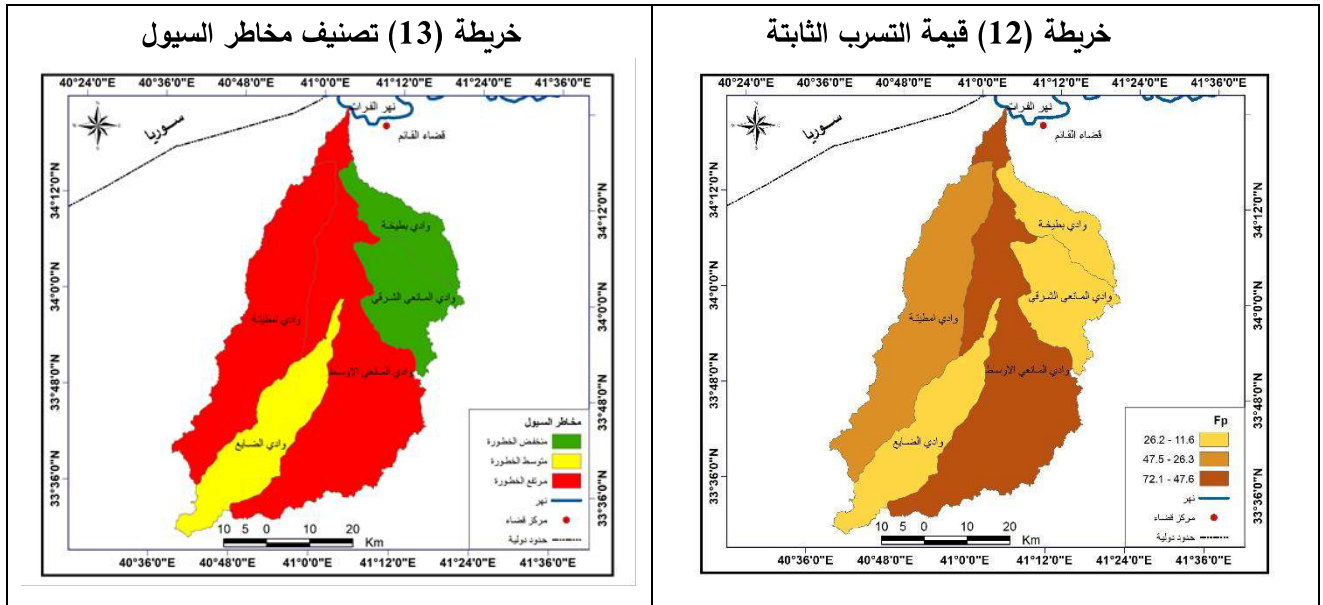
اسم الحوض	قيمة التسرب Fp
بطيخة	11.6
المانعي الشرقي	17.7
المانعي الاوسط	72.1
الضايح	26.2
امطية	47.5
الوادي الرئيسي	173.4

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc Map 10.5



⁽¹⁰⁹¹⁾ ام.اي كارسون واخرون، المدخل لدراسة العمليات النهرية (دراسات في الجيومورفولوجيا)، ترجمة: وفاق حسن الخشاب، مطبعة جامعة بغداد، 1979، ص ص137-138.

(1092) انتظار مهدي عمران، هالة محمد عبد الرحمن، ص22.



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وبرنامج Arc Map 10.5 والجدول (9 - 10 - 11 - 12)

التصنيف النهائي لدرجات خطورة السيول على الأحواض في المنطقة

لتحديد درجات خطورة السيول في أحواض منطقة الدراسة تم دمج مجموعة المعاملات الهيدرولوجية للأحواض والمتمثلة بـ(حجم الجريان السيلي $QT(3m)$ زمن التركيز Tc ، زمن التباطؤ Tp سرعة الجريان السيلي V زمن الأساس للسيل Tb ، زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول $Tmhr$ ، زمن الانخفاض التدريجي لمياه السيول $Idhr$ ، قيمة التدفق الأقصى للسيول Qp)، وذلك لغرض استخراج درجة خطورة السيول في الأحواض، وقد تم عمل تصنيف نهائي لدرجة خطورة الأحواض، بعد أن جمعت المتغيرات السابقة والبالغة (11) متغيرات، وقد أعطى لكل حوض (3) درجات خطورة، إذ يمثل الرقم (3) درجة خطورة عالية والرقم (2) درجة خطورة متوسطة والرقم (1) درجة خطورة منخفضة، وأصبح عدد المتغيرات (33) متغير وقد تم جمع درجات خطورة المتغيرات لكل حوض وظهرت نتائج التصنيف النهائي لمخاطر السيول في الأحواض في جدول (12)، و الخريطة (13).

جدول (12) نتائج التصنيف النهائي لدرجات خطورة أحواض منطقة الدراسة

اسم الحوض	Tc	tp	tb	tm	td	t	v	tr	Qt	Qp	Fp	المجموع	درجة الخطورة
بطيخة	1	3	1	1	1	3	2	1	1	1	1	16	منخفض الخطورة
المانعي الشرقي	1	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1	16	منخفض الخطورة
المانعي الاوسط	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	29	مرتفع الخطورة
الضايح	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	20	متوسط الخطورة
امطيتة	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	26	مرتفع الخطورة
الوادي الرئيسي	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	27	مرتفع الخطورة

المصدر: عمل الباحثة اعتمادا على جداول نتائج المعادلات السابقة.

ومن خلال الجدول السابق يمكن أن نقدر درجة خطورة الجريان السطحي لأحواض منطقة الدراسة بما يأتي: - أحواض

منخفضة الخطورة (16) درجة وتضم (حوض بطيخة والمانعي الشرقي).

- أحواض متوسطة الخطورة (أكثر من 16-20) درجة: تضم (حوض الضايح).

- أحواض عالية الخطورة (أكثر من 20-29) درجة: وتشمل (المانعي الاوسط وامطية).

الاستنتاجات:

1. تتصف منطقة الحوض بانها ذات مناخ صحراوي جاف ذو نظام امطار شتوي متذبذب وان سقوط الأمطار بشكل فجائي و بكميات كبيرة ولمدة قصيرة، يتسرب قسم منها الى داخل التربة و يسيل القسم الاخر الى الوديان فيكون سيول جارفة.
2. تم التوصل من خلال هذه الدراسة الى تطبيق اهم العوامل الهيدرولوجية المؤثرة في السيول ومن ثم تحديد مخاطر السيول على اسطح تلك الوديان.
3. للعوامل الجغرافية الطبيعية تاثير كبير على خصائص الجريان المائي في احواض منطقة الدراسة.
4. بينت الدراسة أن المنطقة تعاني مخاطر تدفقات السيول وتتفاوت درجة خطورتها من حوض إلى آخر اذ ظهر وقوع حوضي (المانعي الاوسط وامطية) تحت درجة سيول عالية الخطورة، أما الأحواض (الضابع) تقع تحت درجة السيول المتوسطة الخطورة، اما احواض (بطيخة والمانعي الشرقي) تكون منخفضة الخطورة.

المقترحات:

- 1- إنشاء محطات لقياس تصاريح الجريان السطحي في الاحواض المدروسة، فضلاً عن إقامة محطات مناخية بسبب اهمية المحطات في تسجيل بيانات المناخ المهمة في الدراسات الهيدرولوجية.
- 2- استحداث قاعدة بيانات وتطويرها ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية لمخاطر السيول على أسطح أحواض منطقة الدراسة، حيث تسهم في التنبؤ المبكر للمخاطر المحتملة والتقليل منها أو تقليل الخسائر والاستفادة منها في صنع القرارات المختلفة، والاستعانة بها عند التخطيط لبناء المشاريع الهندسية المختلفة في المستقبل على أسطح الأحواض، ووضع الضوابط والقيود على استخدامات الأراضي والنشاطات المختلفة فيها.
3. انشاء سدود في وادي المانعي والودية الثانوية الاخرى المتفرعة منه وذلك لتساهم السدود في التقليل من مخاطر السيول على استخدامات الارض.
4. إعداد تصميم هندسي لكل حوض من أحواض المنطقة التي تتعرض لمخاطر السيول يحدد فيها مناطق تجميع الأمطار وكمياتها ومسار مياه السيول مع تصميم هندسي يحدد قدرتها على تصريف المياه السيلية وذلك للاستفادة من خزن المياه واستثمارها في الزراعة وتحدد درجة مقاومتها العمليات التعرية وإنشاء سدود خاصة بإعادة تدفقات السيول في مواضع ملائمة وذلك بهدف ضمان السيطرة الكاملة على الأمطار في جميع أجزاء الأحواض، ومن ثم التخطيط لاستثمار هذه المياه ولغرض التخفيف من أثرها على استعمالات الأراضي في الأحواض المدروسة.

قائمة المصادر:

1. ام.اي كارسون واخرون، المدخل لدراسة العمليات النهرية (دراسات في الجيومورفولوجيا)، ترجمة: وفيق حسن الخشاب، مطبعة جامعة بغداد، 1979،
2. البارودي، محمد سعيد، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرنة جنوب شرق مدين مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية العدد، 2192.
3. دراركة، خليفة عبد الحافظ، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1، دار حنين للنشر والتوزيع، عمان، 2006.
4. عبد الهادي، ناصر عبد الستار، الاخطارالجيومورفولوجية في نطاق الجانب الشرقي لوادي النيل، مجلة كلية الاداب، جامعة الفيوم، 2008.
5. الزبيدي، مجيب رزوقي فريح، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لاحواض جنوب شرق جبل بيرس، اطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، 2008.

-
-
6. عمران، انتظار مهدي، عبد الرحمن، هالة محمد، هايدرولوجية الاحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الانسانية، كلية التربية، مجلد 25، العدد الرابع، 2018.
7. العكام، اسحق صالح، محمد، جميلة فاخر، تقييم مخاطر الجريان السطحي لسته احواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، المجلد 27، العدد (5)، 2016.
8. Federal Republic of Nigeria, Federal Ministry of Works, Highway manual part1: Design, Volume IV, Drainage, 2013, P11.