٢٧

تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي كوبيان

في أربيل باستخدام نموذج سنايدر

مدرس مساعد. إسماعيل جمعة كريم

m.m. Ismael jumaa Kareem

ديوان الوقف السني / دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية

ثانوية الفجر الإسلامية للبنين

Ismael.j.kreem@aliraqia.edu.iq

المستخلص:
تعد السيول واحدة من المخاطر البيئية الطبيعية التي تتعرض لها الكثير من الأراضي، ويترتب على هذه السيول تبعات عديدة منها تدمير وتخريب المنشآت والقرى السكنية والأراضي الزراعية، وتجريف الترب وتعريتها، فضلاً عن ضياع كميات كبيرة من المياه يمكن خزنها والاستفادة منها في إنشاء المشاريع التنموية.
اعتمد البحث على المنهج الكمي في دراسة وتحليل مخاطر السيول بالاعتماد على نموذج سنايدر (**Snyder Model**) وهو أحد النماذج الرياضية التي يعتمدها المنهج الكمي في الدراسات الهيدرولوجية.
تم التعرف في هذا البحث على خصائص التراكيب والمنكشفات الجيولوجية من حيث طبيعة النفاذية، وخصائص المناخ متمثلةً بالأمطار والتبخر وتطبيق الموازنة المائية للحوض بحسب بيانات هيئة الأنواء الجوية الخاصة بمحطة أربيل. وتوصل البحث بعد تطبيق نموذج سنايدر على أن معدل قوة السيل بلغت (١٥,٩٦ ألف م٣/ثا) وسجل معدل قوة التدفق الأقصى (٣٧,٤٧ ألف م٣ /ثا).

Abstract

Floods are one of the natural environmental risks to which many lands are exposed, and these floods have many consequences, including the estruction and sabotage of facilities, residential villages, and agricultural lands, the bulldozing and erosion of soil, as well as the loss of large quantities of water that could be stored and used in establishing development projects.
The research relied on the quantitative approach in studying and nalyzing flood risks based on the Snyder Model, which is one of the mathematical models adopted by the quantitative approach in hydrological studies.
In this research, the characteristics of geological structures and exposures were identified in terms of the nature of permeability, climate haracteristics represented by rain and evaporation, and the application of the water budget of the basin according to the data of the Meteorological Authority for the Erbil station.
After applying the Snyder model, the research concluded that the rate of torrent strength reached (15.96 thousand m3/s) and the maximum flow strength rate was recorded (37.47 thousand m3/s).

الكلمات الافتتاحية: حجم الجريان، سنايدر، الخصائص الهيدرولوجية، المخاطر، السيول

Key words: flow volume, Snyder, hydrological characteristics, hazards, floods

المقدمة:

تعد السيول من أبرز المخاطر التي تعاني منها الكثير من مناطق العراق وخاصة في المناطق الشمالية، وذلك بسبب زيادة كميات التساقط وانحدار السطح، وتسبب السيول خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح البشرية والحيوانات فضلاً عن النشاط الزراعي. وصنفت السيول بالأكثر

خطورة من بين خمسة عشر نوعاً من المخاطر المنتشرة في مختلف أنحاء العراق، وأعطيت الوزن (٦) من حيث الخطورة حسب المدة الزمنية لوقوع فعل السيول التي تستمر لمدة من الزمن.

ويتكون الانجراف السيلي بعد عاصفة مطرية تعمل على زيادة كمية المياه في الأحواض المائية، فضلاً عن النشاط البشري الذي ساهم بزيادة حجم وتكرار السيول نتيجة تغيير استعمالات الأرض وإقامة مشاريع هندسية تسمح بزيادة الجريان السطحي وحجمه. واستدعى هذا الأمر زيادة في الدراسات الخاصة بحساب وتقدير حجم الجريان السطحي وذلك لتفادي خطر السيول وآثارها البيئية وكذلك الاستفادة من مياه السيول وحصادها وتخزينها في مستجمعات يمكن استخدامه في مواسم الجفاف.

مشكلة البحث:

تصاغ مشكلة البحث من خلال عدة تساؤلات:

١- ما تأثير السيول على الغطاء الأرضي واستثمارات الإنسان في حوض كوبيان؟
٢- ما حجم الجريان السطحي لحوض وادي كوبيان؟

فرضية البحث:

وتتمثل الفرضية بالإجابات التالية:

١- تمثل السيول مخاطر طبيعية على جميع الأنشطة البشرية والغطاء الأرضي بشكل عام.
٢- يمكن حساب وتقدير حجم السيول من خلال تطبيق نماذج مخصصة لحساب الجريان السطحي وحجمه. وتقدم وسائل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد خدمات كبيرة في تقدير حجم السيول والمخاطر الناجمة عنها.

هدف البحث:

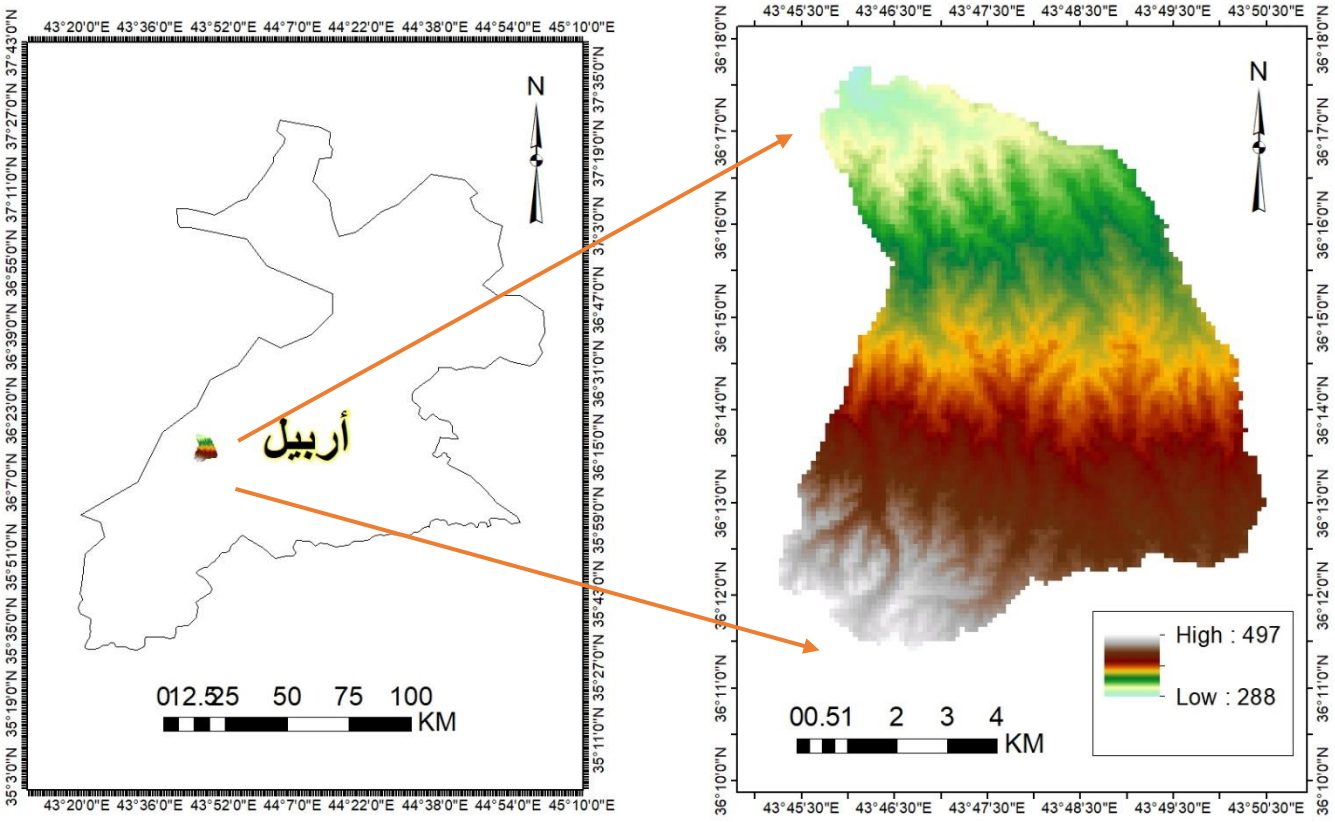
١- تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي كوبيان.
٢- تحديد درجة مخاطر السيول حسب التباين المكاني لمنطقة الدراسة.

موقع وحدود منطقة الدراسة:

يقع وادي كوبيان في جنوب غرب محافظة أربيل.

وفلكياً يقع حوض وادي كوبيان بين خطي طول ٤٣,٤٥,٣٠ – ٤٣,٥٠,٣٠ شـــرقاً، ودائرتي عرض ٣٦,١١,٣٠ – ٣٦,١٧,٣٠ شمالاً. وكما مبين في الخريطة (١)

الخريطة (١) منطقة الدراسة حوض وادي كوبيان



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة هيئة العامة للمساحة، وبرنامج ArcMapGIS10.7.1

المحور الأول: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

يرتبط الجريان السطحي للمياه ارتباطاً وثيقاً بطبيعة الخصائص الطبيعية لأي منطقة في العالم، حيث أن الجريان الســـطحي يتأثر بجملة من العوامل وأغلبها عوامل طبيعية متمثلة بالبنية الجيولوجية للمنطقة وطبيعة الصـــخور والتربة والانحدار، فضـــلاً عن العوامل المناخية كونها المؤثر المباشـر في الجريان السـطحي، إذ لولا سـقوط الأمطار بكميات كبيرة لما تولد جريان سطحي للمياه والسيول. وتشمل العوامل الطبيعية ما يأتي:

أولاً: البنية الجيولوجية:

تعد البنية الجيولوجية مفتاحاً لفهم تنوع الأشـــكال الأرضـــية إلى جانب تحديد نوعية التربة، والموارد المائية وكميتها، والغطاء النباتي، فضـــلاً عن طبيعة تكوين حوض وادي كوبيان تبعاً لخصائصه الطبيعية، وتنكشف عدة تكوينات في منطقة الدراسة تعود إلى عصور جيولوجية قديمة وحديثة تشمل:

١- **تكوين باي حسن:** ينكشف في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من منطقة الدراسة، ويرجع إلى عصر البلايوسين، وتسود فيه تكوينات خشنة من الرمل، والحصى، والصخور، والحجر الطيني(١).

٢- **رواسب متنوعة:** تنتشر على نطاق واسع من منطقة الدراسة، وهي ترسبات الزمن الجيولوجي الرابع، وتنكشـــف في منطقة الحوض بشـــكل رواســـب جيرية وبقايا رواسب طينية ورملية وغرينية، وتختلف حسب مصدرها من ترسبات عند سفوح المرتفعات البسيطة أو في حافاتها، لكنها تتألف بصورة رئيسية من السلت والطين مع الرمل، وخليط من الجبس والحصى الكبيرة فضلاً عن الصخور المتكسرة(٢).

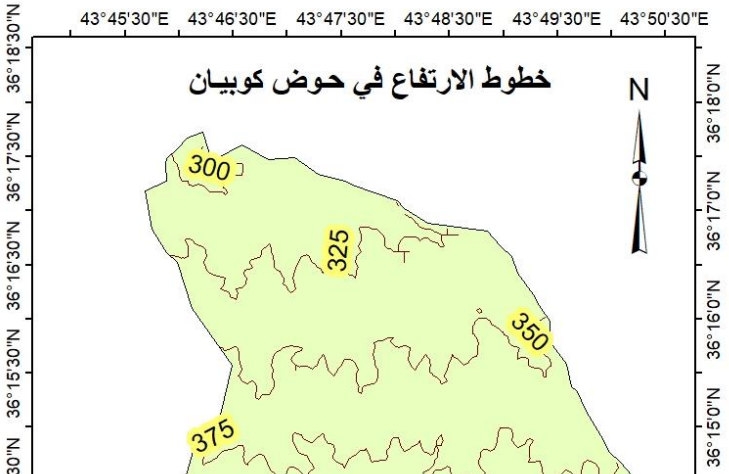
٣- **رواسب السهل الفيضي:** تنكشف بنطاق صغير ضمن منطقة الدراسة في جزئها الشمالي الغربي على امتداد نهر الزاب الكبير، وتتألف رواسبها من الرمل والطين والغرين(٣).

ثانياً السطح:

للسطح خصائص متنوعة تعمل على تكوين الأشكال الأرضية، وذلك من خلال الدور الكبير للعمليات الجيومورفولوجية – كالتجوية والتعرية – في منطقة الدراسة التي تتأثر بارتفاع وانحدار ســـطح الأرض من حيث الشـــدة والضـــعف، ولمعرفة درجة خطورة السيول في حوض وادي كوبيان لابد من التعرف على خصائص سطح الحوض المائي.

- **خصـــائص الارتفاع:** يتراوح حوض وادي كوبيان ما بين خط ارتفاع ٢٨٨ – ٤٩٧ م فوق مستوى سطح البحر. كما مبين في الخريطة (٢).

خريطة (٢) خطوط الارتفاع في منطقة الدراسة

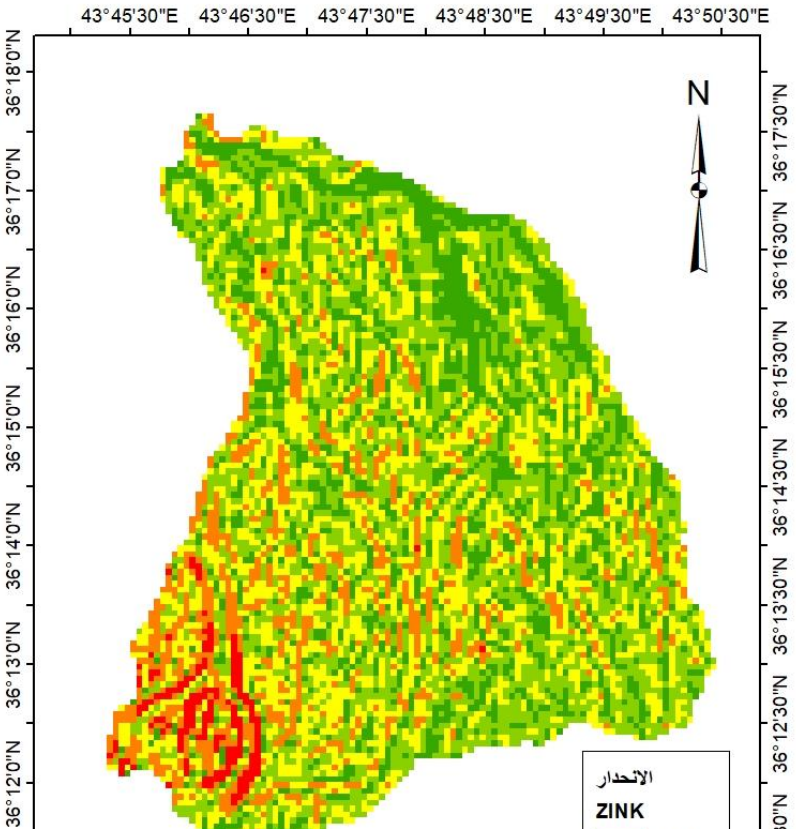


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على DEM-Iraq، وبرنامج ArcMapGIS10.7.1

- **خصـــائص الانحدار:** يعرف الانحدار على أنه ميل أو انحراف ســطح الأرض عن المستوى الأفقي، ويصبح الانحدار شديداً كلما زاد الميل أو الانحراف(٤).

وتم اعتماد تصـنيف Zink في تصـنيف الانحدار لمنطقة الدراسـة، وذلك لتنوع مسـتويات الانحدار فيها من أجل الحصـول على صـور مثالية لانحدار منطقة البحث. يبين الجدول (١) مستويات تصنيف Zink للانحدار.

خريطة (٣) الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على DEM-Iraq، وبرنامج ArcMapGIS10.7.1

جدول (١) تصنيف Zink لانحدار منطقة البحث

الشكل	درجة الانحدار	التصنيف	اللون
سهل - وادي	0 – 1.9	مستوي	أخضر غامق
سهول تحاتية نهرية	2 – 7.9	تموج خفيف	اخضر فاتح
تلال منخفضة	8 – 15.9	متموج	أصفر غامق
تلال مرتفعة	16- 29.9	مقطعة - مجزأة	برتقالي
جبال	30+	مقطعة بدرجة عالية	أحمر

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcMapGIS10.7.1

ويلاحظ من الخريطة (٢) والجدول (١) أن فئة درجة الانحدار التي تتراوح بين ٨ – ١٥,٩ قد شغلت أكثر مساحة من بقية الفئات حيث بلغت نسبتها حوالي (٤٥ %) من مجموع مساحة الحوض. أما فئة الانحدار التي تزيد عن ٣٠ درجة فقد سجلت أدنى المساحات بنسبة (٥ %) فقط من مجموع مساحة الحوض الكلية، وكما مبين في الخريطة (٢) أعلاه.

ثالثاً: الخصائص المناخية:

تتصف المنطقة بتساقط كميات عالية من الأمطار، وعليها يعتمد حجم الجريان المائي، إذ يزداد حجم الجريان بزيادة كمية الأمطار الساقطة[٥]. تتأثر المنطقة بالأمطار المتوسطية التي تسقط على

السواحل الغربية للقارات ما بين دائرتي عرض (ْ٣٠ – ْ٤٠) تقريباً متأثرةً بالرياح الغربية والمنخفضات الجوية المتوسطية التي تسود هذا النطاق[٦]. والجدير بالذكر أن الأمطار هي أكثر عناصر المناخ تأثيراً بعملية التعرية والارساب والجريان السطحي، خاصةً في المنطقة الجبلية لعدة أسباب منها كثرة الأمطار وشدتها واستمراريتها التي قد تصل إلى ٢٤ ساعة، فضلاً عن الانحدار الذي يساعد في استمرار عمليات التعرية، ويلاحظ من الجدول (٢) ما يأتي:

- أن المنطقة تتمتع بكميات كبيرة من التساقط المطري، وتبلغ ذروتها في شهري كانون الأول والثاني حيث بلغت كمية الأمطار في محطة أربيل (125.5–128.3) ملم على التوالي.
- سجلت محطات المنطقة تساقط مطري خلال شهر حزيران، ومن المعروف أن الموسم المطري يبدأ من أيلول وينتهي بنهاية أيار، هذه دلالة على أنها تقع ضمن المنطقة الرطبة من العراق.
- أما شهري تموز وآب فقد سجلت كمية مطر (0 %) إن انعدام سقوط الأمطار في هذه الأشهر يتيح للتجوية الميكانيكية التأثير على الصخور الموجودة في المنطقة وجعلها مهيئة للتعرية والنقل في مواسم الأمطار، وبالتالي زيادة في كميات الحمولة النهرية بأنواعها (المتدحرجة، المعلقة، الذائبة)، وزيادة كمية الرسوبيات في مجاري الأنهار وبطون الأودية.

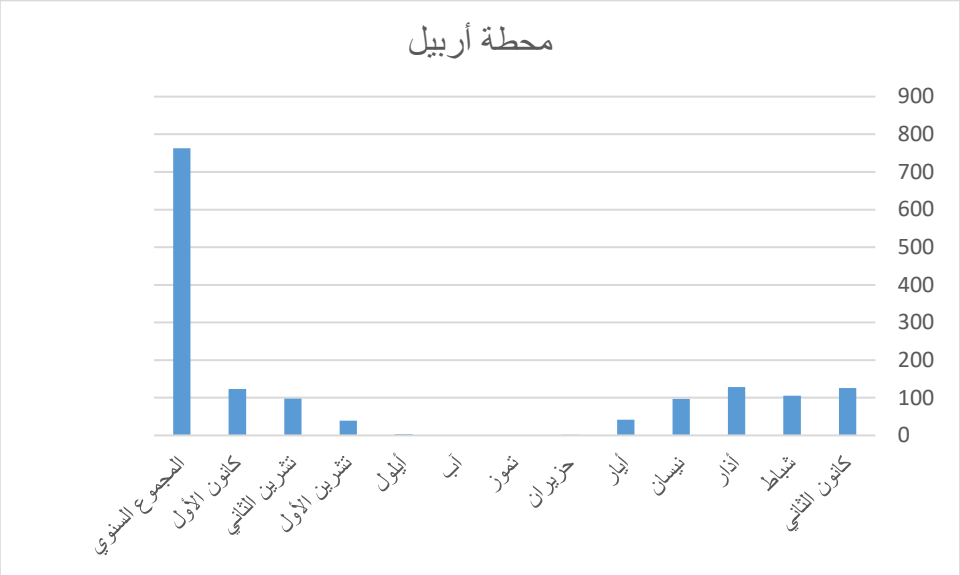
جدول (٢) معدلات المجموع الشهري والسنوي لكمية الأمطار/ ملم
في محطة أربيل للمدة من (١٩٨٦ – ٢٠١٨)

الأشهر	محطة أربيل
كانون الثاني	125.5
شباط	105.2
أذار	128.3
نيسان	97.2
أيار	42.1
حزيران	1.8
تموز	0
آب	0
أيلول	3.1
تشرين الأول	39.2
تشرين الثاني	97.5

كانون الأول	123.2
المجموع السنوي	763.1

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات اقليم كردستان العراق، هيئة الأنواء الجوية، اربيل، قسم الاحصاء، بيانات مناخية غير منشورة للمدة من (١٩٨٦-٢٠١٨).

شكل (١) معدل المجموع الشهري لكمية الأمطار/ ملم في المنطقة للمدة من (١٩٨٦ – ٢٠١٨)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٢)

المحور الثاني: تقدير حجم ومخاطر الجريان السطحي

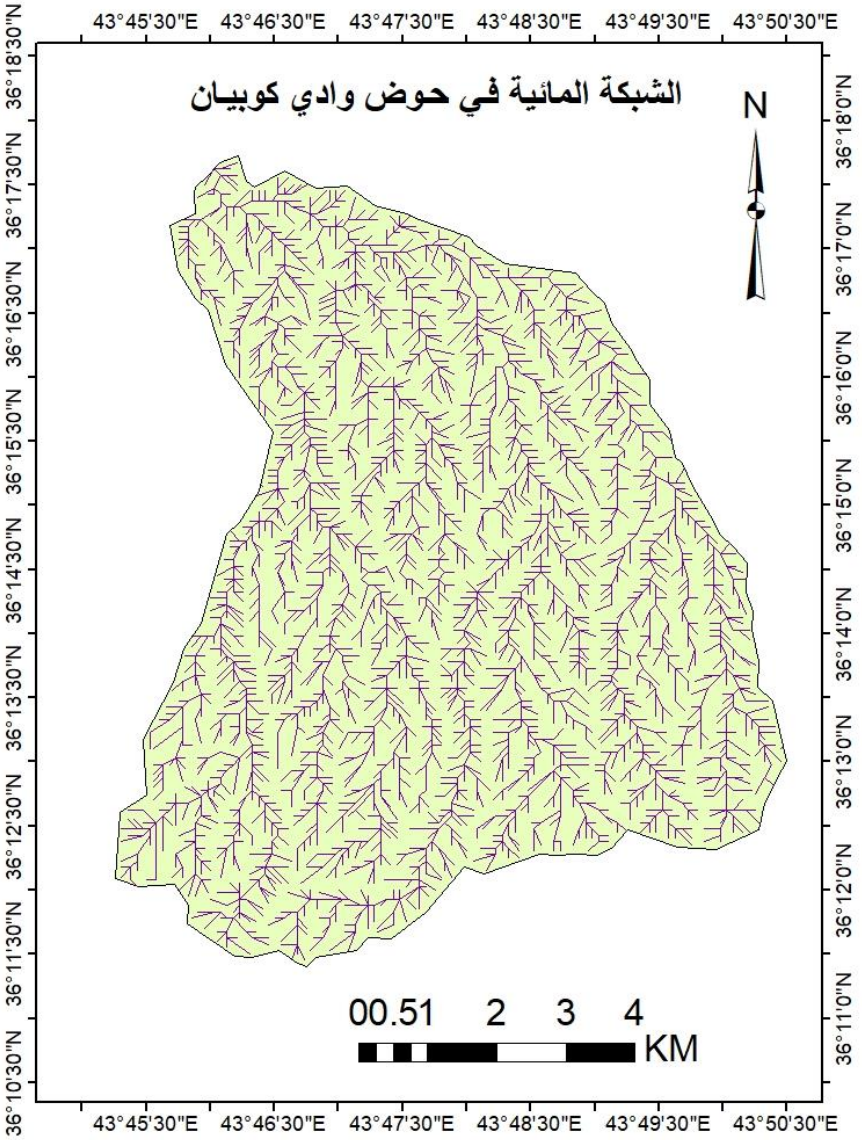
يعرف الجريان السطحي للمياه بأنه جريان المياه على سطح الأرض بسبب ازدياد كميات الأمطار على قدرة التربة للامتصاص، فتتخذ المياه مسارات وأخاديد تبعاً لطبيعة التكوينات الجيولوجية وطوبوغرافية سطح الأرض وانحدارها(٧).

يعد تقدير الجريان السطحي للمياه الناتجة عن الهطول المطري من أهم العوامل الهيدرولوجية المؤثرة في عمليات التعرية والارساب المائي، والحد من مخاطر السيول والانجرافات. ويتعلق معامل الجريان بعوامل متعددة كالتساقط وكثافته ومدته وتوزيعه المكاني والزمني وعوامل فيزيائية كالغطاء النباتي ونوع التربة وطوبوغرافية الأرض(٨).

وتمثل العوامل الهيدرولوجية انعكاساً للظروف المناخية وخصائص تصريف الحوض، حيث تتأثر كمية المياه في حوض التصريف بعدة عوامل تؤثر بالسلب والايجاب من حيث الزيادة أو

النقصان منها: كمية الأمطار، المساحة الكلية للحوض، فضلاً عن الانحدار والتركيب الجيولوجي والنبات الطبيعي(٩).

خريطة (٤) الشبكة المائية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على DEM-Iraq، وبرنامج ArcMapGIS10.7.1

يعد حوض كوبيان جزء من منطقة الجبال البسيطة الالتواء، أي ضمن المنطقة شبة الرطبة، التي تتصف بمناخ البحر المتوسط، وتتصف بالبرودة شتاءً بحيث تنخفض درجات الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي أحياناً. تزخر منطقة الدراسة بغزارة الأمطار التي عند سقوطها يتسرب جزء منها مياهها إلى داخل التربة والصخور ذات النفاذية، الجزء الأخر منها وهو الأكثر يسيل

في حوض الوادي مكوناً سيول جارفة لها الدور في تغيير معالم السطح في الحوض إلى جانب الخسائر البشرية(١٠).

ولمعرفة الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي كوبيان وتحديد درجة مخاطر السيول فيه تم الاعتماد على تطبيق نموذج سنايدر لحساب حجم الجريان السطحي للمياه، والذي يستخرج ن طريق مجموعة من المعادلات الرياضية الهيدرولوجية ويمتاز بعدة مميزات منها:

١- بسيطة سهلة التطبيق في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، من خلال إدخال البيانات المورفومترية الخاصة بالحوض للحصول على القيم المطلوبة.
٢- يستطيع هذا النموذج تحديد حجم التصريف، وتحديد المناطق المعرضة لخطر السيول.
٣- يمكن تطبيقه على كافة الأحواض المائية، لعدم ارتباطه قياسات محطات الأمطار والجريان السطحي.

يقوم نموذج سنايدر على عاملين:

- عامل زمن التدفق الذروة، الذي يتعلق بالخصائص التضاريسية للحوض.
- عامل تدفق الذروة، الذي يتعلق بالخصائص التكوينات الجيولوجية ومدى قابلية احتفاظها بالمياه (مسامية، صماء).

١- زمن التركيزTC:

يقصد به الوقت الذي تستغرقه المياه للتحرك من أعلى نقطة في منطقة الدراسة إلى أدنى نقطة في المنطقة (المصب) ونقطة تجمع المياه، وتصنف درجات الخطورة تبعاً لسرعة وصول المياه إلى مخارج الأودية، وكلما زادت مدة التركيز (Tc) دل ذلك على أن الحوض منخفض الخطورة(١١). ويمكن حسابه عن طريق المعادلة الآتية:

Tc=(0.00013)*(H0.38)

Tc = زمن التركيز
L= طول المجرى الرئيسي
H= الفارق الرأسي بين أعلى وأدنى نقطة بالحوض.

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة تبين أن قيم التركيز لجريان المياه (أي الوقت الذي يستغرقه الماء لكي يصل من أعلى نقطة في حوض التصريف إلى نقطة مصبه) هو (٠,٢) ساعة في حوض كوبيان.

الجدول (٣) زمن التركيز بالساعة والدقيقة لحوض كوبيان

اسم الحوض	طول المجرى/كم	فرق الارتفاع متر	زمن التركيز بالدقيقة	زمن التركيز بالساعة
كوبيان	١٥	١٩٠	٩,٧	٠,٢

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على DEM-Iraq وبرنامج ArcMapGis10.7.1

٢- زمن التباطؤ $Tp_{(hr)}$:

يمثل المدة الزمنية بين بداية التساقط وبداية الجريان، ويمثل أحد الخصائص الهيدرولوجية المهمة التي تحدد الوقت اللازم لبداية الجريان السطحي، وتتأثر بعدة عوامل منها التراكيب الخطية (الفواصل والشقوق) وطبيعة التكوينات الصخرية[١٢]. ويمكن استخراجه من المعادلة الآتية[١٣] :

$$TP_{(hr)} = Ct\ (Lb * Lca)^{0.3}$$

إذ أن:
$Tp_{(hr)}$ زمن التباطؤ
Ct معامل زمن الذروة تتراوح قيمته بين 0.2 – 2.2
Lb طول المجرى الرئيسي كم
Lca المسافة بين المصب ومركز ثقله.
عند تطبيق المعادلة على حوض وادي كوبيان تبين أن قيمة زمن التباطؤ هي (٤,٦) لتكون جريان سطحي بعد هطول الأمطار في حوض كوبيان.

جدول (٤) زمن التباطؤ (TP) بالساعة لحوض كوبيان

اسم الحوض	المسافة بين مصب الحوض ومركز ثقله/كم	طول المجرى/كم	زمن التباطؤ/ ساعة
كوبيان	٧	١٥	٤,٦

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على DEM-Iraq وبرنامج ArcMapGis10.7.1

٣- المدة المثالية لهطول الأمطار (Tr) :
تشير قيمه إلى المدة الزمنية اللازمة لحدوث جريان سطحي بعد التعرض لعاصفة مطرية. ويمكن حسابه من المعادلة الآتية[١٤]:

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

إذ أن :
$Tr_{(hr)}$ المدة المثالية لهطول الأمطار
$Tp_{(hr)}$ زمن التباطؤ

عند تطبيق المعادلة ظهر أن المدة الزمنية المثالية للتساقط المطري المسبب لحدوث جريان مائي سطحي هي (٠,٨٣) ساعة، ويلاحظ أن هناك علاقة طردية بين زمن التباطؤ والمدة المثالية للتساقط ومعامل زمن الذروة، وعلاقة عكسية مع درجة انحدار الحوض، فكلما كان الانحدار عالي كان الزمن المثالي للتساقط المطري لحدوث جريان سطحي أقل.

٤- كثافة تركيز الأمطار لتدفق الذروة (i) :

ويتم استخراجه وفق المعادلة الآتية[١٥]:

$$i\,(cm/hr) = \frac{1}{Tr(hr)}$$

إذ أن:

i تركيز الأمطار

$Tr_{(hr)}$ المدة الزمنية للتساقط المثالي

من خلال تطبيق المعادلة على حوض وادي كوبيان تبين تركيز الأمطار (١,٢٠) سم /ساعة.

٥- مدة الأساس للسيل (زمن القاعدة الهيدروجراف) (Tb) :

تعبر عن مدة حدوث الجريان باليوم، وقد حددها سنايدر بثلاثة أيام، ويمكن استخراجها من المعادلة الآتية[١٦] :

$$Tb(day) = 3 + \frac{Tb_{(hr)}}{8}$$

تم استخلاص قيم مدة الأساس للسيل في حوض وادي كوبيان، فتبين أن مدة الأساس هي (٣,٥٨) يوماً لتكوين جريان سطحي في منطقة الدراسة.

٦- حساب مدة الارتفاع (QTm) والانخفاض التدريجي للسيل (QTd) :

تعطي قيم المعاملين صورة عن كمية تدفق السيل والمدة الزمنية التي يستغرقها السيل للوصول إلى أعلاه ثم النزول إلى نهايته، ويمكن حسابه من خلال المعادلتين الآتيتين:

أ - مدة الارتفاع التدريجي للسيل(Tm) : هي المدة الزمنية التي يحتاجها جريان السيل لبلوغ أقصى ارتفاع له، وتحسب وفق المعادلة الآتية[١٧]:

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

حيث أن:

$Tm_{(hr)}$ مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي

$Tb_{(hr)}$ زمن القاعدة الأساس للسيل

ب-مدة الانخفاض التدريجي للسيل(Td): هي المدة التي يحتاجها سيل المياه لرجوعه لوضعه الطبيعي، ويحسب وفق المعادلة الآتية[١٨]:

$$Tm(hr) = \frac{2}{3}\,Tb_{(hr)}$$

حيث أن:

$Tm_{(hr)}$ مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي

$Tb_{(hr)}$ زمن القاعدة الأساس للسيل

ومن خلال تطبيق المعادلتين السابقتين تبين أن:

١- أقصى مدى زمنية يستغرقها السيل للوصول إلى أقصى حد له هي (١,٥) ساعة.
٢- أدنى مدة للارتفاع التدريجي لجريان السيول هي (٣,٠٦) ساعة.

٤- كمية التدفق الأقصى للسيول في الحوض (Qp) :

يقصد بها أقصى كمية جريان سطحي-سيول- داخل مجرى الوادي بعد التساقط المطري، ويمكن استخراجها عن طريق المعادلة الآتية(١٩):

$$QP = \frac{CP \times S_{(Km)}}{Tp_{(hr)}}$$

حيث أن:
Tp(hr) زمن التباطؤ
S(sm) مساحة الحوض كم٢
Cp معامل تدفق الذروة وله علاقة بالنفاذية داخل الحوض وتتراوح قيمته بين (2-6.5)

يمكن تطبيق هذا النموذج مع عواصف مطرية تسبب جريان بعمق (١) بوصة أو (٢٥-٢٦) ملم.

ومن تطبيق المعادلة يتضح ما يأتي:
١- أن أقصى كمية لتدفق السيول (جريان سطحي) في حوض وادي كوبيان، بلغت (٦٠,٧٩ م٣/ثانية) عند المصب، فيما بلغت أدنى كمية لتدفق السيول (١٨,٧م٣/ثانية).
٢- إن كمية التدفق الأقصى للسيول ترتبط بعلاقة طردية مع درجة الانحدار، إذ ترتفع كمية السيول المتدفقة مع ارتفاع درجة الانحدار.

٥- قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض (Qp) :

يقصد به كمية تدفق السيول الأقصى/كم٢، ويمكن حسابه عن طريق المعادلة الآتية(٢٠):

$$qp(m^3km2) = \frac{CPA}{tp(hr)}$$

حيث أن:
Qp (m3skm2) كمية تدفق السيول الأقصى
A مساحة الحوض كم٢
TP(hr) مدة استجابة حوض التصريف لهطول الأمطار.
CP معامل يرتبط بقابلية حوض التصريف لتخزين المياه وتتراوح قيمته (٢-٦,٥)

ومن تطبيق المعادلة أعلاه تبين أن أدنى قيمة التدفق الأقصى للسيول هو (٣٧,٤٧) م٣ في الثانية.

جدول (٥) قيمة التدفق الأقصى للسيول لحوض كوبيان

اسم الحوض	زمن التباطؤ/ ساعة	المساحة كم٢	Qp
كوبيان	٤,٦	٥٨	٣٧,٤٧

٦- قيمة التسرب:

هو معدل الأقصى لتسرب المياه في التربة ويكون المعدل منخفض مبدئياً خلال العاصفة المطرية، ويبدأ بالتناقص تدريجياً في جميع الحوض خلال مدة العاصفة المطرية، حيث يكون ترشح المياه خلال التربة سريعاً في بداية العاصفة وسرعان ما تنخفض بالتدريج، ويختلف معدل الترشيح بمرور الزمن من عاصفة مطرية إلى أخرى، وتستخرج قيمة التسرب وفق المعادلة الآتية(٢١):

Fp= A*Td*0.0158

Fp قيمة التسرب
A مساحة الحوض
Td زمن التصريف

تبين نتائج تطبيق المعادلة أن قيمة التسرب في حوض وادي كوبيان تبلغ (٢,٢)

١٠- حساب قوة السيل (A) :

ويمكن حسابه من المعادلة الآتية(٢٢):

$$A = \frac{QP_{(m^3S)}}{\sqrt{S\ (km)^2}}$$

حيث أن:

$Qp_{(m3s)}$ كمية التدفق الأقصى للسيول

$S_{(Km2)}$ مساحة الحوض الكلية.

يلاحظ من تطبيق المعادلة أن أعلى قيمة لقوة السيل هي (15.96) وأدنى قيمة لقوة السيل كانت (٤،٢٦).

الاستنتاجات:

١- تمتاز منطقة الحوض بتنوع الخصائص الهيدرولوجية التي جاءت انعكاساً لتنوع الخصائص الطبيعية للمنطقة.
٢- غزارة كمية الأمطار الهاطلة في حوض كوبيان لوقوعه ضمن المنطقة المرتفعة التي يسودها مناخ البحر المتوسط، حيث تصل مجاميع الأمطار السنوية إلى أكثر من ٧٥٠ ملم سنوياً.
٣- كمية الجريان السطحي قليل بسبب قلة مساحة الحوض مما أدى إلى قلة درجات الخطورة بسبب السيول في حوض وادي كوبيان.

التوصيات:

١- أبعاد الأنشطة بمختلف مجالاتها عن مجرى الوادي لتفادي الأخطار المتوقعة.
٢- إمكانية استثمار مياه السيول وقت شدتها من خلال أنشاء مشاريع إروائية (خزانات وسدود)

٣- إمكانية حصاد المياه في الحوض المدروس.

المصادر:

١- إسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية في حوض وادي زراوة في السليمانية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠.

٢- أحمد عبد الستار العذاري وحسين كاظم، خطر السيول في وادي مركه سور في أربيل العراقية (دراسة هيدرومورفومترية تطبيقية) مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، العدد ٨، حزيران، ٢٠١٦.

٣- أحمد فليح فياض اللهيبي، النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي الولج في محافظة الأنبار باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد ٤، مجلد ٢، ٢٠٢٠.

٤- انتظار مهدي عمران وهالة محمد سعيد، هيدرولوجية الأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الإنسانية، كلية التربية، مجلد ٢٥، العدد ٤، ٢٠١٨.

٥- حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الثانية، دار الميسرة للنشر، عمان، ٢٠٠٧.

٦- زينب إبراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٥.

٧- ضياء الدين عبد الحسين عويد وأخرون، النمذجة الكارتوكرافية لقياس تدفق السيول لوادي ترسخ وطلحة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٢٣، ٢٠١٦.

٨- فاروجان خاجيك سكانيان، تقرير عن جيولوجية لوحتي أربيل ومهاباد ١٤-٣٨ وان جي ١٥-٣٨ مقياس ٢٥٠٠٠، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٨.

٩- كندرو، مناخ القارات، ترجمة علي محمد المياح وأخرون، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٦٧.

١٠- محمد عز الدين محمد ورشا سامي، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابية شمال العراق لإغراض حصاد المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد ٢٨، العدد ١، ٢٠١٢.

١١- محمود حسن عبد العزيز، أساسيات الهيدرولوجية، شركة مطابع المطوع، الدمام، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٢.

١٢- نادية حاتم طعمة العتابي، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرق محافظة ميسان، إطروحة دكتوراه، جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ٢٠١٨.

١٣- نهرين حسن عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، إطروحة دكتوراه، غ.م، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، ٢٠١٦.

١٤- Bunday, T. and Jassim S.Z. The regional geology of Iraq, Tectonism, Magmatism and metamorphism, Volume 2,1987.

١٥- Raghunath, 2006, Floods account discharge during, Manipal Institute of India.

(١) زينب إبراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٥، ص ٢٢.

(٢) Bunday, T. and Jassim S.Z. The regional geology of Iraq, Tectonism, Magmatism and metamorphism, Volume 2,1987, p352.

(٣) فاروجان خاجيك سكانيان، تقرير عن جيولوجية لوحتي أربيل ومهاباد 38-14 وان جي 38-15 مقياس ٢٥٠٠٠، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، ١٩٩٨، ص٢٤.

(٤) حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، الطبعة الثانية، دار الميسرة للنشر، عمان، ٢٠٠٧، ص ١٤٠.

(٥) نهرين حسن عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، إطروحة دكتوراه، غ.م، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، ٢٠١٦، ص٩٩.

(٦) كندرو، مناخ القارات، ترجمة علي محمد المياح وأخرون، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٦٧، ص٣٥٧.

(٧) محمود حسن عبد العزيز، أساسيات الهيدرولوجية، شركة مطابع المطوع، الدمام، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٢، ص١١١.

(٨) محمد عز الدين محمد و رشا سامي، تقدير حجم الجريان السطحي والترسبات لجابية شمال العراق لإغراض حصاد المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد ٢٨، العدد ١، ٢٠١٢، ص ٢٦.

(٩) أحمد فليح فياض اللهيبي، النمذجة المكانية لمخاطر السيول في حوض وادي الولج في محافظة الأنبار باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد ٤، مجلد ٢، ٢٠٢٠، ص ١٣٨.

(١٠) احمد فليح فياض اللهيبي، مصدر سابق، ص ١٣٨.

(١١) إسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية في حوض وادي زراوة في السليمانية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠، ص١٢٣.

(١٢) نادية حاتم طعمة العتابي، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرق محافظة ميسان، إطروحة دكتوراه، جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الإنسانية، ٢٠١٨، ص ١٢٧.

(١٣) أحمد عبد الستار العذاري و حسين كاظم، خطر السيول في وادي مركه سور في أربيل العراقية (دراسة هيدرومورفومترية تطبيقية) مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، العدد ٨، حزيران، ٢٠١٦، ص ٢٠١.

(١٤) ضياء الدين عبد الحسين عويد وأخرون، النمذجة الكارتوكرافية لقياس تدفق السيول لوادي ترسخ وطلحة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٢٣، ٢٠١٦، ص ٥٧١.

(١٥) أحمد عبد الستار العذاري وزميله، مصدر سابق، ص٢٠٢.

(١٦) المصدر نفسه، ص ٢٠٢.

(١٧) المصدر نفسه، ص ٢٠٤.

(١٨) أحمد عبد الستار العذاري، مصدر سابق، ص ٢٠٤.

(١٩) المصدر نفسه، ص ٢٠٣.

(٢٠) Raghunath, 2006, Floods account discharge during, Manipal Institute of India,p.227

.

(٢١) انتظار مهدي عمران وهالة محمد سعيد، هيدرولوجية الأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الإنسانية، كلية التربية، مجلد ٢٥، العدد ٤، ٢٠١٨، ص ٢٢.

(٢٢) Raghunath,2006,p.246