Volume 21, Issue 3, September 2024 المجلد ٢١، العدد ٣، ايلول ٢٠٢٤

مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
Journal of University of Anbar for Humanities

Hydrological risks based on basin characteristics based on modeling and automated analysis using GIS and remote sensing

https://doi.org/10.37653/juah.2024.184615

Thekrayat M. Mehimid[1]

*Prof. Dr. Ahmed F. Fayadh[2] ORCID

1University of Anbar - College of Education for Humanities

2University of Anbar - College of Education for Humanities

Submitted: 02/10/2022
Accepted: 01/11/2022
Published: 10/09/2024

Abstract:

Objectives: The current study aimed to conduct a comprehensive geomorphological survey of the region for the most important environmental stimuli of risks through field study and remote sensing data. It also aimed to identify the values of morphometric and hydrological coefficients, and finally formulate appropriate models based on mathematical methods and multivariate analysis.

Methodology: The research relied on the regional and analytical approach in order to provide the required data on phenomena and delve into the surrounding conditions, and use space visualizations and the Digital Elevation Model (DEM) and the deductive approach in producing the outputs of the technologies and analyzing them to reach the desired results.

Results: After analyzing the data of the current research, the results showed that the actual reality of the road requires some measures to reduce the effects of floods, the most important of which is that Road 12 should be low in its level in a way that allows water to pass without any retention, which exacerbates its danger on the road, as the road is exposed to collapse due to the excess loads formed by flood waters carrying large amounts of sediments that move at high speeds, and the road that is higher than the valley level cannot cope with these loads.

Conclusion: The study area varies among itself in terms of the degrees of hydrological risks and in terms of the areas it covers and the extent of its impact on the studied road, as a group of natural characteristics combined in distributing those levels of that risk, and the rates of risk degrees reached (67.4) for the first model and (68.6) for the second model, and from this the study area was divided into five levels.

Keywords: Hydrological risks, Road No. 12, Modeling

©Authors, 2024, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

*Corresponding author E-mail : ed.ahmed.flaih@uoanbar.edu.iq

P. ISSN 1995-8463 /E. ISSN 2706-6673

المخاطر الهيدرولوجية المرتكزة على خصائص الاحواض استناداً لنواتج النمذجة والتحليل الآلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

الباحثة ذكريات مزعل محيميد[1]
أ.د. احمد فليح فياض[2]
جامعة الانبار- كلية التربية للعلوم الانسانية

الملخص:

الاهداف: اجراء مسح جيومورفولوجي شامل للمنطقة لأهم المحفزات البيئية للمخاطر من خلال الدراسة الميدانية وبيانات الاستشعار عن بعد، والتعرف على قيم المعاملات المورفومترية والهيدرولوجية، ثم صياغة النماذج المناسبة التي تعتمد على الطرق الرياضية وتحليل متعدد المتغيرات، وصولاً لتصنيفها لعدة مستويات، وبالتالي تقييم انعكاس المخاطر الهيدرولوجية على الطريق.

المنهج: اعتمد البحث على المنهج الاقليمي والتحليلي من اجل توفير البيانات المطلوبة عن الظاهرات والتعمق في الظروف المحيطة، واستخدام المرئيات الفضائية وانموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والمنهج الاستنباطي في انتاج مخرجات التقنيات وتحليلها للوصول إلى النتائج المرجوة.

النتائج : ان الواقع الحقيقي للطريق يلزم القيام بعض الاجراءات التي من شأنها ان تقلل من اثار السيول ومن اهمها ان يكون طريق ١٢ منخفض في مستواه بشكل يسمح بمرور المياه دون اي احتجاز لها وهذا ما يفاقم خطرها على الطريق حيث تعرض الطريق للانهيار من جراء الاحمال الزائدة التي تشكلها مياه السيل المحملة بكميات كبيرة من الرواسب والتي تتحرك بسرعات عالية ولا يستطيع الطريق المرتفع عن منسوب الوادي مجابهة هذه الاحمال.

الخلاصة: ان منطقة الدراسة تتباين فيما بينها من حيث درجات المخاطر الهيدرولوجية ومن حيث المساحات التي تغطيها ومدى تأثيرها على الطريق المدروس، اذ تضافرت مجموعة الخصائص الطبيعية في توزيع تلك المستويات من تلك الخطورة، وقد بلغت معدلات درجات الخطورة (٦٧.٤) للأنموذج الاول و (٦٨.٦) للأنموذج الثاني، ومن هذا فقد قسمت منطقة الدراسة إلى خمسة مستويات.

الكلمات المفتاحية: المخاطر الهيدرولوجية، طريق رقم١٢، النمذجة

مشكلة الدراسة:

تعالج هذه الدراسة مشكلة الانهيارات الارضية على طريق رقم ١٢، وارتباطها بالعوامل المسببة والمحفزة لها واثارها على الطريق الذي يمتد من قضاء حديثة حتى قضاء الرمادي، ويمكن

تحديد المشكلة بالتساؤلات الاتية:

١- هل ان تحليل خصائص المنطقة والاحواض المارة بها من تربة، وطبيعة الانحدارات، وخصائص الصخور، وغيرها يعطي مؤشرات هامة في فهم المخاطر الهيدرولوجية.

٢- هل يمكن بناء نماذج للمخاطر الهيدرولوجية تشمل معظم المتغيرات وحسب درجة التأثير.

٣- هل ان الاحواض متباينة في درجة الخطورة على الطريق.

فرضية الدراسة:

١- إن التعرف على خصائص بيئة المنطقة والاحواض تساعد على إدراك المخاطر الهيدرولوجية.

٢- يمكن بناء نماذج متعددة لاستخراج بيانات تأثير كل نموذج.

٣- تتباين الاحواض في درجات الخطورة وانعكاسها على محاور المنطقة على طول مسارات الطريق.

اهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى الاتي:

١- اجراء مسح جيومورفولوجي شامل للمنطقة لأهم المحفزات البيئية للمخاطر من خلال الدراسة الميدانية وبيانات الاستشعار عن بعد.

٢- التعرف على قيم المعاملات المورفومترية والهيدرولوجية.

٣- صياغة النماذج المناسبة التي تعتمد على الطرق الرياضية وتحليل متعدد المتغيرات، وصولاً لتصنيفها لعدة مستويات.

٤- تقييم انعكاس المخاطر الهيدرولوجية على الطريق.

منهجية الدراسة:

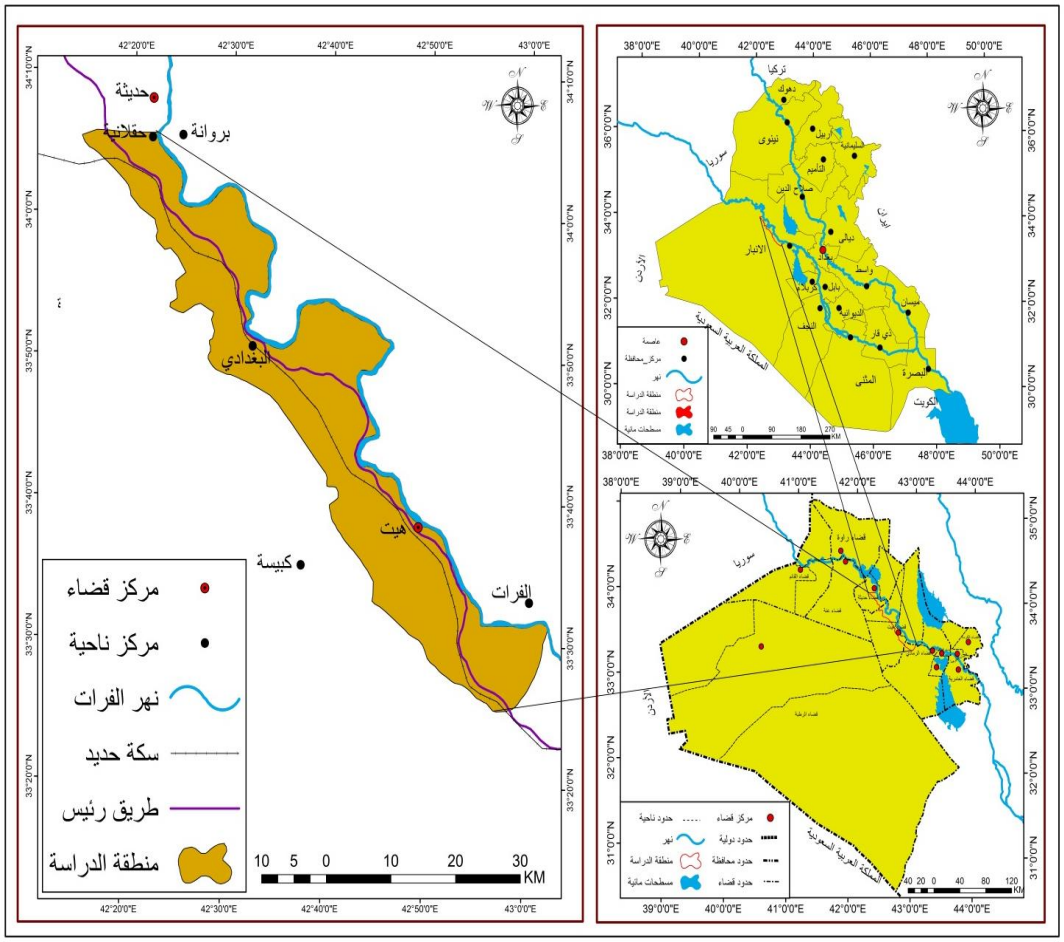
اعتمدت الدراسة على المنهج الاقليمي والتحليلي من اجل توفير البيانات المطلوبة عن الظاهرات والتعمق في الظروف المحيطة، واستخدام المرئيات الفضائية وانموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والمنهج الاستنباطي في انتاج مخرجات التقنيات وتحليلها للوصول إلى النتائج المرجوة.

موقع ومساحة منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق ضمن محافظة الانبار تمتد بمحاذاة مجرى نهر الفرات من قضاء حديثة غرباً حتى هيت شرقاً، وضمن حافات الهضبة الغربية.

أما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض (N "٢٤ '٢٥ °٣٣) و (N "٤ '٦ °٣٤) شمالاً وقوسي طول (E "٣٩ '١٧ °٤٢) و(E "٢٢ '١ °٤٣) شرقاً ، إذ تبلغ مساحة المنطقة (١٠٧٣.٧ كم^2) وهي تمثل ما نسبتهُ (٠.٢٤%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٥.٠٥٢ كم^2)، كما في الخريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٠٠ وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

Map 1 The study area in the western part of Iraq within Anbar Governorate extends along the Euphrates River from Haditha District in the west to Hit in the east, and within the edges of the western plateau.

المقدمة:

اضحت ظاهرة المخاطر الطبيعية جزء لا يتجزأ من حياة الانسان اليومية، لذلك هو مع صراع دائم مع تلك الاخطار ومنذ القدم، ومن اهم تلك الاخطار هي المرتبطة بالسيول وما تسببه من مخاطر بيئية جمة لاسيما طرق النقل البري، واصبحت المخاطر الهيدرولوجية تشكل تهديداً حقيقياً يتزامن مع التغيرات المناخية التي تشهدها المعمورة في العقود الاخيرة.

لذلك بات لابد من فهم عميق لهذه الظاهرة، كون ان الحاجة لازالت حرجة في فهم طبيعة تأثيراتها وذلك من خلال بذل كثير من الجهد الاضافي عن طريق تعميق الدراسات الاكاديمية

وتشجيع الباحثين عليها، خصوصاً انا نعلم انها من الظواهر التي تحدث بشكل فجائي ما يتطلب الحيطة والحذر.

تقييم المخاطر الهيدرولوجية للأحواض المدروسة:

تأتي طبيعة مفهوم المخاطر الهيدرولوجية من تفاعل مجاري الاودية مع التصاريف المائية العالية وقدرة تلك الاحواض على تحويلها إلى مجاري مائية تفوق قدرة استيعابها خلال فترة زمنية معينة.[١]

وعلى الرغم من ان الجريان المائي هو وضيفة الاودية بصوره الطبيعية إلا ان تحول ذلك الجريان إلى طاقة تفوق قدرة تلك المجاري على الاستيعاب عندها يكمن خطرها وتدخل ضمن اسلوب الفيضانات العارمة، لذلك تعد خطرة لما تسببه من مخاطر على الطرق التي تمر بها، ومن هنا وحسب المتغيرات للمنطقةً وعليه استخدمت طريقتين لحصر تلك المخاطر وهي (الخصائص المورفومترية، والخصائص الهيدرولوجية) وهي من الطرق الهامة في تقدير وبيان اوزان المخاطر الهيدرولوجية.[٢]

مرحلة تهيئة المتغيرات وتوزيع الاوزان لنماذج المخاطر الهيدرولوجية:

الانموذج الاول:

تعد الخصائص المورفومترية واحدة من اهم المتغيرات في دراسة وتحليل المخاطر الهيدرولوجية، إذ أن الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية من اهم العناصر المتحكمة في ظاهرة السلوك الهيدرولوجي ومؤشراتها نحو الفيضانات.[٣]

تم اختيار المتغيرات التي يبنها الجدول (١) كمحددات للدراسة لأهميتها في الدراسات الهيدرولوجية ومخاطرها والتي تسببها الاحواض المبينة في الخريطة (٢) على الطريق رقم (١٢) في حين يوضح الجدول (٢) الاوزان الترجيحية للفئات والمتغيرات وتوزيعها.

---

[1] Jose, P., Bonilla, V., Clemens, B., Mario. R. Lisa. S. Catalin, S., Application of a GIS Multi - Criteria Decision Analysis for the Identification of Intrinsic Suitable Sites in Costa Rica for the Application of Managed Aquifer Recharge (MAR) through Spreading Methods, Water, 391: doi:10.3390/w8090391, 2016, p. 3 - 15

[2] Meghan, A., Christophe, V., hazel, F., sally, priest., Flood hazard Research center, flood risk management Consortium Methods for creating a flood Risk Assessment tool", 2011, p. 6 - 58.

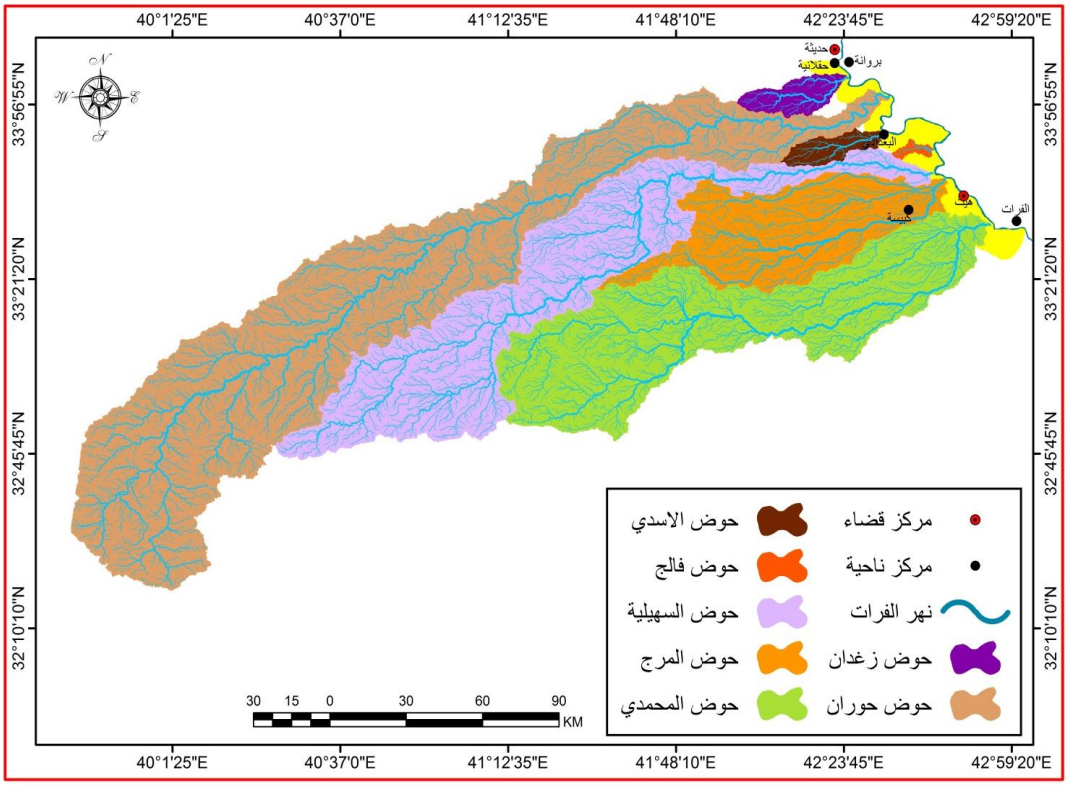
[٣] ادريس علي سليمان الودعاني، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية (منظور جيومورفولوجي) مجلة جامعة جازان، العدد (١) ، ٢٠١٤.، ص٣٣.

جدول (١) يبين اهم الخصائص المورفومترية للنموذج الاول

الحوض	المساحة (كم^2)	نسبة الاستدارة	نسبة التضرس	الكثافة التصريفية
زغدان	345.8	0.8	6.08	2.6
حوران	10379.4	0.5	2.2	6
الاسدي	257	0,9	6.2	2.8
فالج	51.8	0,9	7.3	2
سهيلية	5421.3	0,5	2.7	2.8
المرج	2702.6	0,8	3.8	2.7
المحمدي	5413.3	0,7	2.8	2.7

المصدر: بالاعتماد على تحليل أنموذج الارتفاع الرقمي بدقة تميزية (١٢.٥) متر وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

خريطة (٢) التوزيع الجغرافي للأحواض المدروسة



المصدر: بالاعتماد على تحليل أنموذج الارتفاع الرقمي بدقة تميزية (١٢.٥) متر وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

جدول (٢) الاوزان الترجيحية للمتغيرات والفئات للأحواض المدروسة

المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
المساحة (٤٠) %	أكثر من ٥٠٠٠	10	نسبة الاستدارة (٣٠) %	٠.٨ فأكثر	10
	5000 – 2500	9		0.8 – 0.7	8
	2500 – 1000	7		0.7 – 0.6	5
	1000 – 500	5		٠.٦ فأقل	4
	أقل من ٥٠٠	4			
المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
نسبة التضرس (٢٠) %	اكثر من ٧	10	كثافة الصرف (١٠) %	٥.١ اكثر	5
	7 – 5	8		5.1 – 3.1	4
	5– 3	6		3.1 – 1.1	3
	٣ فأقل	2		٠.٢ فاقل	2

المصدر: بالاعتماد على طريقة التركيب الخطي الموزون وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

The variables shown in Table (1) as determinants of the study for their importance in hydrological studies and their risks caused by the basins shown in Map (2) on Road No. (12), while Table (2) shows the weights of the categories and variables and their distribution.

متغير المساحة:

تعد المساحة من اهم المعاملات المستخدمة في تقييم مخاطر الاحواض على الطرق، وذلك لتأثيرها المباشر في حجم التصريف المائي، اذ كلما اتسعت المساحة ازدادت كمية المياه المستجمعة من الامطار، وتتباين الاحواض المدروسة في مساحاتها كما بيناها في الجدول (١) سابقاً، ومن الجدول (٢) فقد بلغ وزن متغير المساحة (٤٠%) من المجموع البالغ (١٠٠%) وقسمة إلى خمسة فئات تراوحت اوزانها بين (١٠ – ٤) وتعد الفئة اكثر من (٥٠٠٠) اكثر الرتب وزناً والبالغة (١٠)، فيما تعد الفئة اقل من (٥٠٠) اقلها وزناً والبالغة (٤)، وذلك يرتبط حسب ترتيب الفئات في توزيع الخطورة.

متغير الاستدارة:

تأتي اهمية الاستدارة من اقتراب او ابتعاد الحوض من الشكل المستدير وهذا يجعل الروافد تصب في منطقة مركزية واحدة في وسط احوض وان حدث جريان فأنه يصل في شكل موجة واحدة وفي وقت واحد إلى منطقة المصب ما يترتب عليها ارتفاع الخطورة، وقد بلغ وزن هذا المتغير (٣٠%) متكون من أربع فئات تراوحت بين (١٠ – ٤) وتعد الفئة (٠.٨ فأكثر) أكثر الاوزان

الترجيحية خطورة ومع انخفاض الفئات تقل خطورتها حتى (٠.٦ فأقل).

متغير نسبة التضرس:

يؤثر هذا المتغير على الظروف الهيدرولوجية للأحواض من خلال سيطرتها على سرعة الجريان وحجم التصريف، اذ مع زيادتها تتعاظم فرص المخاطر الناجمة عنها، وقد حدد وزن هذا المتغير بقيمة (٢٠%) وتراوحت اوزانها بين (١٠ – ٢) وتعد الفئة (أكثر من ٧) هي الاخطر فيما تتناقص لتعد الفئة (٣ فأقل) هي الادنى خطورة.

متغير كثافة الصرف:

تعد كثافة الصرف بمثابة المحصلة النهائية للأمطار، لذلك هي أكثر معامل مورفومتري اهتماماً من قبل الباحثين، اذ كلما ارتفعت كثافة الصرف ازدادت كفاءة الشبكة في نقل المياه ومن ثم زيادة مخاطر حدوث الفيضان، وقد بلغ وزن هذا المتغير (١٠%) وحددت اوزانها بين (٥ – ٢) مقسمة على أربع فئات وتعد الفئة (٥.١ فأكثر) الأكثر خطورةً ثم تتدرج بالتنازلي حتى الفئة (٠.٢ فأقل) الاقل خطورةً.

الانموذج الثاني:

يتم الاعتماد في مثل هكذا حالة من النمذجة الهيدرولوجية على تحليل القيم الكمية والزمنية ضمن طريقة (Snader)، اذ يعتمد تحليل هذا النموذج على المتغيرات وهي (TP, Tr, Qp, Tb, Tm, Td, AL, E) [٤] والتي يبينها الجدول (٣)، وتشترك جميع تلك التغيرات في تقدير السيول في الاحواض المائية والتي غالباً ما تشكل خطراً داهماً على الطريق الذي تقطعه ويتبين من الجدول (٣) الاوزان الترجيحية التي اعطيت لكل متغير من هذه المتغيرات وهي ١١.١١% لجميع المتغيرات.

المتغير الاول (Tp):

يعد متغيراً زمنياً يمثل استجابة الحوض للتساقط المطري لتحقيق اقصى معدلات التدفق المائي، وقد قسم إلى خمس فئات ويتدرج وزنها بالزيادة مع انخفاض قيم Tp لتبلغ ١٠ في زمن ساعة واحدة.

[٤] محمد سعيد البارودي، تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنه شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (٤٨) ، ٢٠١٢ ، ص٤٩.

جدول (٣) يبين القيم الكمية والزمنة للمتغيرات وفق طريقة (Snayder)

الحوض	زمن التباطؤ Tp	ذروة هطول الامطار Tr	كمية التدفق القصوى للسيل Qp	زمن الاساس Tb	الارتفاع التدريجي للسيل Tm	الانخفاض التدريجي للسيل Td	حجم السيل AL	عمق الجريان E	قوة السيل A
زغدان	4.4	0.8	313.6	17.6	5.8	10.5	16.3	38.2	1.7
حوران	13.2	2.4	511.8	52.8	17.6	34.8	80.9	97.3	2.5
الأسدي	7.2	1.3	232.01	28.8	9.6	16.8	20.04	40.1	0.8
فالج	3.7	1	89.5	22.8	7.6	13.6	6.12	16.5	1
السهيلية	11.1	2.01	320.3	44.4	14.8	29.3	42.6	65.8	1.9
المرج	9.3	1.6	188.8	37.2	12.4	24.5	21.07	42.6	1.2
المحمدي	10.3	1.8	315.9	41.2	13.7	27.1	38.9	62.2	1.7

المصدر: بالاعتماد على تحليل أنموذج الارتفاع الرقمي بدقة تميزية (١٢.٥) متر وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

Table 3 shows: In such a case of hydrological modeling, reliance is placed on the analysis of quantitative and temporal values within the Snader method, as the analysis of this model depends on the variables, which are (TP, Tr, Qp, Tb, Tm, Td, AL, E).

المتغير الثاني (Tr):

وهو متغيراً زمنياً ايضاً، لقياس الفترة الزمنية القياسية لتمثيل الذروة وقد تم تقسيمها إلى ثلاث فئات اذ تزداد قيمة المتغير بزيادة الوزن ليبلغ (١٠) لرتبة (٠.٦) كأعلى خطر و(٣) لرتبة (٠.٢) حسب تأثير كل فئة في حدوث الخطر.

المتغير الثالث (Qp):

وهو من المتغيرات الكمية اذ يكون بمثابة كمية التدفق القصوى للسيل، وغالباً ما يسهم الحوض في احداث مخاطر إذا كان تدفقها بكميات كبيرة، وقد تم تقسيم هذا المتغير إلى ثلاث فئات يتدرج وزنها بالزيادة عندما يبلغ (١٠) فأكثر وتراوح وزن المتغير بين (١٠ – ٥).

جدول (٤) يبين الاوزان الكمية والزمنية للمتغيرات على وفق طريقة سنايدر

المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
TP (11.11)%	أقل ١	10	Tr (11.11)%	اكثر ٠.٦	10
	1 – 2	8		0.6 – 0.2	8
	2 – 3	7		اقل ٠.٢	3
	3 – 4	5		–	–
	اكثر ٤	3		–	–
المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
Qp (11.11)%	اكثر ١٠	10	Tb (11.11)%	اكثر ٠.٥	10
	10 – 5	7		0.5 – 0.2	7
	اقل ٥	5		اقل ٠.٢	4
المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
Tm (11.11)%	اكثر ٠.١٥	10	Td(11.11)%	اكثر ٠.١٥	10
	0.15 – 0.10	8		0.15 – 0.10	7
	اقل ٠.١٠	6		اقل ٠.١٠	4
المعامل	الفئة	الوزن	المعامل	الفئة	الوزن
AL (11.11)%	اكثر ٢٥	10	E (11.11)%	اقل ١٠	10
	25 – 15	7		10 – 20	7
	اقل ١٥	4		20 – 30	5
	–	–		اكثر ٣٠	3
المعامل	الفئة	الوزن	–	–	–
A (11.11)%	اكثر ٢٠	10	–	–	–
	20 – 10	7	–	–	–
	اقل ١٠	4	–	–	–
	–	–	–	–	–

المصدر: بالاعتماد على طريقة التركيب الخطي الموزون وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

المتغير الرابع (Tb):

يعد بمثابة الزمن الاساس للسيل، ويعد من المتغيرات المهمة في قياس خطر السيل ومع اتساع القاعدة الزمنية ينخفض خطر السيل، وقد قسم إلى ثلاث فئات تتراوح فيها الاوزان الترجيحية بين (١٠ – ٤) حيث تزداد الخطورة عند الفئة (أكثر من ٠.٥) وتقل عند الفئة (اقل من ٠.٢).

المتغير الخامس (Tm):

يمكن تقسيم الاوزان الترجيحية في هذا المتغير بين (١٠ –٦) وضمن تقسيم بلغ ثلاث فئات اعلاها بلغ (١٠) ضمن فئة (أكثر من ٠.١٥) تليها الفئة الثانية والتي تراوحت بين (٠.١٥ – ٠.١٠) بوزن ٨) فيما سجلت اقل وزن ضمن الفئة الثالثة والتي بلغت (اقل من ٠.١٠).

المتغير السادس (Td):

قسم هذا المتغير ضمن ثلاث اوزان ايضاً تراوحت بين (١٠ – ٤) وضمن الفئات التي يشغلها المتغير (Tm) ذاتها.

المتغير السابع (AL):

يعد من المتغيرات الكمية ويستخدم لقياس حجم السيل، تراوحت الاوزان الترجيحية لهذا المتغير بين (١٠ – ٤) مقسمة إلى ثلاث فئات تزداد الخطورة مع زيادة الوزن لتبلغ (٢٥) عند الوزن ١٠ وتقل مع الوزن لتبلغ (اقل من ١٥) مع الوزن (٤).

المتغير الثامن (E):

تم تقسيم المتغير إلى أربع فئات اعطي وزن (١٠) لرتبة المتغير وينخفض الوزن مع زيادة العمق حتى تبلغ (٣) ضمن فئات تتراوح بين اقل من (١٠) إلى أكثر من (٣٠) وحسب تأثير كل رتبة في بلوغ المخاطر.

المتغير التاسع (A):

مع زيادة المتغير تزداد خطورة السيل في الحوض، وتم تقسيم اوزان هذا المتغير إلى ثلاث فئات متوزع الاوزان حسب تأثير كل فئة في توليد الخطر الهيدرولوجي وقد بلغ الوزن (١٠) للفئة أكثر من ٢٠ واقلها ٤ للفئة اقل من ١٠.

مخرجات نمذجة المخاطر الجيومورفولوجية:

يتضح من الخريطة (٣) ان منطقة الدراسة تتباين فيما بينها من حيث درجات المخاطر الهيدرولوجية ومن حيث المساحات التي تغطيها ومدى تأثيرها على الطريق المدروس، اذ تضافرت مجموعة الخصائص الطبيعية في توزيع تلك المستويات من تلك الخطورة، وقد بلغت معدلات درجات الخطورة (٦٧.٤) للأنموذج الاول و (٦٨.٦) للأنموذج الثاني كما مبين في الجدول (٤)، ومن هذا فقد قسمت منطقة الدراسة إلى خمسة مستويات في الخطورة وفق الآتي:

درجات قليلة الخطورة جداً:

تحتل هذه مساحات بلغت ١٣٢.٩) كم^{2}وبنسبة (١٢.٥) % من مجموع مساحة المنطقة، وتتوزع في اجزاء متفرقة إلا أن التركز الاهم يقع في مناطق التقاء الطريق رقم ١٢ مع الطريق السريع وهي تمثل المناطق الاقل تعقيداً من حيث الوضع التضاريسي.

درجات قليلة الخطورة:

لقد بلغت المساحة التي تحتلها (١٦٩.٩) كم^{2}وبنسبة (١٥.٨) %، وتتوزع بشكل اشرطة تحيط بالمستويات الاولى من الخطورة.

درجات متوسطة الخطورة:

تتوزع في اجزاء متفرقة من المنطقة تمثل المناطق الاكثر وعورةً من المستويات الاولى والثانية وتغطي مساحات بلغت (١٢٢.٣) كم وبنسبة (١١.٤) %.

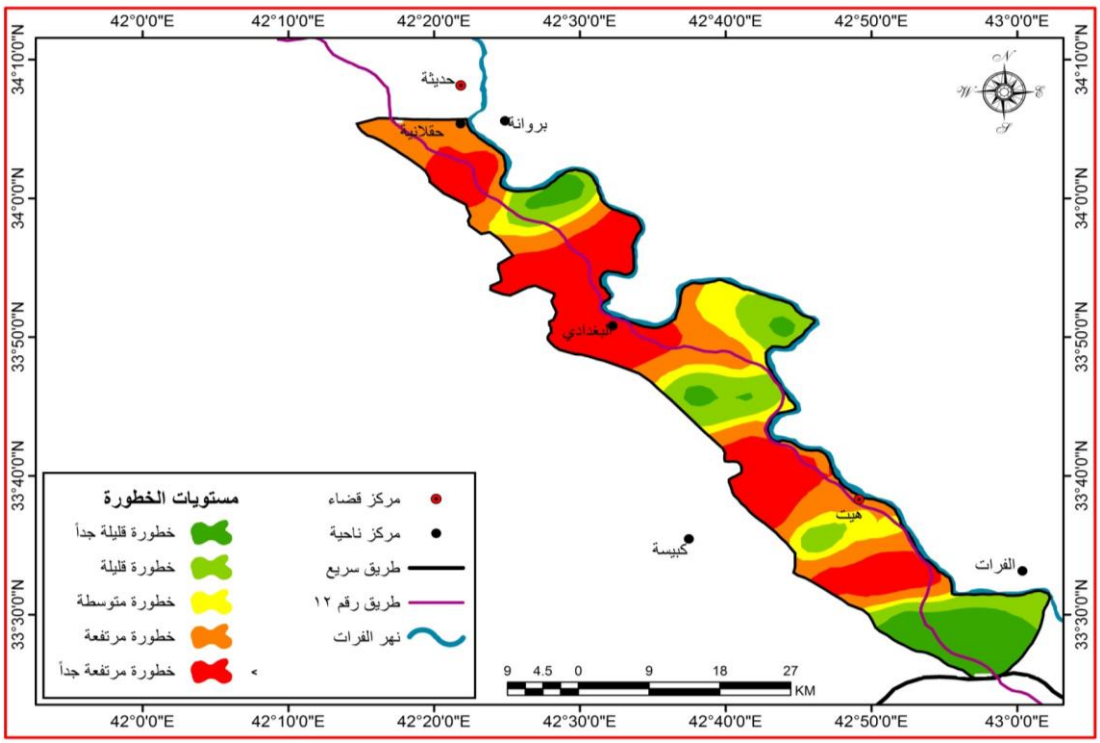
درجات عالية الخطورة:

يلاحظ ان هذه المستوى يحتل الاجزاء القريبة من مصبات الوديان الرئيسية وهي تمثل خطورة داهمة بحد ذاتها وتشغل مساحة بلغت (٢٥٦.١) كم^2 وبنسبة (٢٣.٨)%.

درجات عالية الخطورة جداً:

تعد اعلى مستويات الخطورة ويلاحض توزيعها يتركز في مناطق مصبات الاودية الرئيسية وذات تركز عند ناحية البغدادي وغربها وهو ما يتوافق وغلب المجاري الرئيسية التي تقطع الطريق المدروس، وبلغت مساحة هذا المستوى (٣٩٢.٥) كم^2 وبنسبة (٣٦.٥) % من مجموع مساحة المنطقة.

خريطة (3) درجات المخاطر الهيدرولوجية



المصدر: بالاعتماد معطيات تحليل الجدولين (٣) و (٤) وباستخدام برنامج (Arc GIS 10.4).

جدول (٤) يبين المساحات ومعدلات درجات الخطورة الهيدرولوجية

درجة الخطورة	المساحة (كم^2)	النسبة (%)	معدلات درجة خطورة المتغيرات	
			الانموذج الاول	الانموذج الثاني
خطورة قليلة جداً	132.9	12.5	67.4	68.6
خطورة قليلة	169.9	15.8		
خطورة متوسطة	122.3	11.4		
خطورة مرتفعة	256.1	23.8		
خطورة مرتفعة جداً	392.5	36.5		

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٣).

It is clear from Map (3) and Table (2) that the study area varies in terms of the degrees of hydrological risks and in terms of the areas they cover and the extent of their impact on the studied road, as the group of natural characteristics combined in distributing those levels of that risk, and the rates of risk degrees reached (67.4) for the first model and (68.6) for the second model.

انعكاس المخاطر الهيدرولوجية على الطريق رقم ١٢:

تكمن انعكاسات المخاطر الهيدرولوجية في حدوثها المفاجئ في الغالب ما تسبب تدمير الطرق وجرفها ما يعرقل حركة النقل لعدة ايام ومن ثم تكاليف الصيانة، ورغم الاحتياطات التي اتخذت من اقامة الجسور والقناطر إلا ان كثير من الحوادث التي سجلت على هذا الطريق وبشهادة السكان المحليين من ابناء تلك المناطق فقد سجل جرف لأحد الجسور في منطقة المشهد ضمن البغدادي من شهر كانون الاول عام ٢٠١٧ من تدمير لأحد البوابات المقامة على الطريق لأحد المسيلات بسبب السيل ينظر الصورة (١). كما انها تترك ترسيب الكتل الصخرية والطمي على الطريق ينظر الصورة (٢) وقد اجتاحت منطقة الدراسة العديد من السيول ومن ابرزها السيول التي سجلت في الاعوام (٢٠٠١ ، ٢٠١٠) وقد كانت اشد السيول ضررا في هذه الاعوام ومن خلال المقابلة الشخصية لبعض اهالي المنطقة فقد اجزموا بان سيول عام (٢٠١٠) اشد ضررا اذ عملت السيول الجارفة الى اقتلاع معظم الجسور والقناطر الموجودة التي تربط اجزاء منطقة الدراسة او تربطها بالمناطق الاخرى ولعلى ابرزها الجسر الذي يربط الرمادي بهيت ان هذا السيول وما الحقته من اضرار ولدت مخاطر كثيرة على الطريق كما تعرضه الكثير من القناطر للضرر ينظر الصورة (٣).

صورة (١) فيضان منطقة وادي المشهد

المصدر: من توثيق سكان المنطقة عام ٢٠١٧.

ان خطر السيول على طريق (١٢) تمثل من ان لامتداد الطريق دورا كبيرا في تحديد حجم المخاطر عليه وان طريق ١٢ من الطرق العرضية الممتدة في بطون الاودية وهذا ما جعلها اكثر عرضه لتهديد السيول على جانبها وان تمتد في بطون الاودية الرئيسية وتتقاطع مع روافد الاودية من الجانبين وان درجه خطورة السيول عليها تمثل طول الطريق اذ تقوم السيول بتغير ملامح الطريق مما يعيق حركة النقل لفترة طويلة الى ان يتم تجديدها مما يؤدي الى انزلاق السيارة وتزحلقها وحدوث الكثير من حوادث السير بسببها ونستنتج من ذلك ان الواقع الحقيقي للطريق يلزم القيام بعض الاجراءات التي من شأنها ان تقلل من اثار السيول ومن اهمها ان يكون طريق ١٢ منخفض في مستواه بشكل يسمح بمرور المياه دون اي احتجاز لها وهذا ما يفاقم خطرها على الطريق حيث تعرض الطريق للانهيار من جراء الاحمال الزائدة التي تشكلها مياه السيل المحملة بكميات كبيرة من الرواسب والتي تتحرك بسرعات عالية ولا يستطيع الطريق المرتفع عن منسوب الوادي مجابهة هذه الاحمال وبالتالي يتعرض للانهيار او تقويض جوانبه ومن ثم هبوطه ومن خلال الملاحظة تبين ان جوانب طريق (١٢) مبطنة بمواد هشة يسهل على مياه السيول ازالتها ومن ثم تظهر طبقات الاسفلت مقوضة دون سند وتؤدي في النهاية الى حودث هبوط في الطريق ينظر الصورة (٤).

صورة (٢) ترسبات الطمي والكتل الصخرية على الطريق باتجاه قاعدة عين الاسد

المصدر: من توثيق سكان المنطقة عام ٢٠١٧.

صورة (٣) تبين تضرر أحد القناطر بعد السيول وادي المشهد احد فروع وادي الاسدي

المصدر: الدراسة الميدانية (٦ / ٥ / ٢٠٢٢).

صورة (٣) تبين تقويض السيول لجانب الطريق قرب قرية زخيخة بين هيت والبغدادي

المصدر: من توثيق سكان منطقة قرية زخيخة عام ٢٠١٧.

الاستنتاجات:

١- تبين من الدراسة أن التدفقات السيلية تحمل في جعبتها مخاطر جمة على الطريق رقم ١٢ خصوصاً عند مصبات الاودية الرئيسة وما تسببه من تدمير للقناطر والجسور في الكثير من مواضعه.

٢- كشفت الدراسة ملائمة طريقة متعددة المتغيرات في توضيح مستويات الخطورة.

٣- تباين مستويات الخطورة على طور مسار الطريق واعلاها عند المصبات الرئيسية للأحواض المدروسة.

٤- تبين من الدراسة أن اعلى مواضع الضعف امام السيول هي الجسور والقناطر ومناطق المنحدرات الحادة على طول الطريق.

التوصيات:

١- تطوير نتائج هذه الدراسة من خلال المعاينة الحقلية لحلات التدفق المائي.

٢- اقامة محطات هيدرولوجية عند مصبات الاودية للوقوف على حالة السيول.

٣- توسيع اقامة الجسور ومنافذ المياه على الطريق بما يتلاءم وحجم السيل لتجنب الخطر.

٤- انشاء مركز بحثي تابع لجامعة الانبار معني بدراسة تلك السيول ومخاطرها على الطرق والمراكز

العمرانية والبيئية المختلفة.

المصادر:

١- البارودي، محمد سعيد، تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنه شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، كلية العلوم الاجتماعية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (٤٨) ، ٢٠١٢.

٢- الودعاني، ادريس علي سليمان، مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية (منظور جيومرفولوجية) مجلة جامعة جازان، العدد (١) ، ٢٠١٤.

Reference

1- Jose, P., Bonilla, V., Clemens, B., Mario. R. Lisa. S. Catalin, S., Application of a GIS Multi - Criteria Decision Analysis for the Identification of Intrinsic Suitable Sites in Costa Rica for the Application of Managed Aquifer Recharge (MAR) through Spreading Methods, Water, 391: doi:10.3390/w8090391, 2016.

2- Meghan, A., Christophe, V., hazel, F., sally, priest., Flood hazard Research center, flood risk management Consortium Methods for creating a flood Risk Assessment tool", 2011, p.

3- Al-Baroudi, Muhammad Saeed, Estimating the volumes of floods and their risks in the lower course of Wadi Arna, east of the city of Mecca, using geographic information systems, Umm Al-Qura University, Faculty of Social Sciences, Egyptian Geographical Society, Issue (48), 2012.

4- Al-Wadani, Idris Ali Suleiman, Flood risks in the Jazan region, southwest of the Kingdom of Saudi Arabia (a geomorphological perspective), Jazan University Journal, Issue (1), 2014.