

تقييم الوضع الراهن لسد الضمير وملحقاته في ضوء فيضان 2018

رشا خالد تقاله*¹ محمد هشام التجار²

¹*. طالبة ماجستير، مهندسة، قسم الهندسة المائية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق

RashaTakalehr@damascusuniversity.edu.sy

². أستاذ مساعد، دكتور، مهندس، قسم الهندسة المائية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق

MohamadTajjar@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

يُعتبر الفيضان من أهم الأخطار التي تُهدد العالم، فهو يُسبب خسائر وأضراراً جسيمة في الأرواح والممتلكات، وتُعد منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من المناطق الأكثر عرضة للفيضانات والكوارث الطبيعية، وذلك حسب تقرير البنك الدولي عن الكوارث الطبيعية. في شهر تشرين الأول عام 2018 تعرض سد الضمير والمناطق المحيطة به إلى حوادث غمر طالت العديد من ممتلكات السكان وسببت أضراراً فيها، تم استخدام نموذج هيدروليكي لإجراء محاكاة للفيضان باستخدام برنامج نظام التحليل النهري Hec- Ras، وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS، وذلك من أجل موجات فيضانية استثنائية تمر عبر سد الضمير، وتم تحديد خرائط الغمر للمنطقة الواقعة من سد الضمير وصولاً إلى عدرا الصناعية لفترات تكرار مختلفة (100-500-1000) سنة، وتوصلت النتائج إلى أن مساحات الغمر لفترات التكرار هي على التوالي (54.4 ، 58.2 ، 67) كيلو متر مربع، كما توصلت النتائج إلى أن المياه ستصل إلى مدينة عدرا الصناعية وتغمرها بارتفاع متوسط (1-2.5) متر مما قد يؤدي إلى خسائر في الأرواح والممتلكات. الكلمات المفتاحية: الفيضان، خرائط الغمر، برنامج نظام التحليل النهري، سد الضمير، برنامج نظم المعلومات الجغرافية.

تاريخ الإيداع: 2023/6/22
تاريخ القبول: 2023/9/18



حقوق النشر: جامعة دمشق

سورية، يحتفظ المؤلفون

بحقوق النشر بموجب CC

BY-NC-SA

Assessment of the current status of Dumayr Dam and its appurtenances in light of the 2018 flood

Rasha khalid Takalehr*¹ Mohamad Hisham TAJJAR²

*¹. postgraduate student, Damascus University, Faculty of Civil Engineering, Watet Department RashaTakalehr@damascusuniversity.edu.sy

². Teacher, Dr, Damascus University, Faculty of Civil Engineering, Watet Department MohamadTajjar@damascusuniversity.edu.sy

Abstract:

Flood is considered one of the most important dangers threatening the world, as it causes massive losses and damage to lives and property, and the Middle East and North Africa region is one of the regions most vulnerable to floods and natural disasters, according to the World Bank's report on natural disasters.

In October 2018, Dumayr Dam and its surrounding areas were subjected to flooding incidents that affected many residents' properties and caused damage to them. A hydraulic model was used to perform a flood simulation using Hec-Ras river analysis system software and Geographic Information Systems software Gis, in order to Exceptional flood waves pass through Dumayr Dam, and the inundation maps for the area located from Dumayr Dam to Adra industrial zone area were determined for different recurrence periods (100-500-1000) years, and the results concluded that the inundation areas for recurrence periods are respectively (54.4, 58.2, 67) square kilometers, and The results also found that the water will reach Adra Industrial City and submerge it to an average height of (1-2.5) metres, which may lead to loss of life and property.

Keywords: Flood, inundation maps, river analysis system program (Hec-Ras), Dumayr dam, geographic information systems program(Gis).

Received: 22/6/2023

Accepted: 18/9/2023



Copyright: Damascus University- Syria, authors retain copyright under a **CC BY- NC-SA**

The
the

المقدمة (Introduction):

يعتبر خطر الفيضان من أهم الأخطار التي تهدد العالم فقد شهدت الصين أخطر فيضان عام 1931 حيث خلف ما يزيد عن 3.5 مليون قتيل⁴، كما خلف فيضان نهر المسيسيبي في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1993 خسائر اقتصادية تزيد عن 15 مليار دولار⁸، وهذا ما يجعل الفيضانات من أكثر الأخطار التي تهدد حياة الإنسان، وتعد منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من المناطق الأكثر عرضة للفيضانات والكوارث الطبيعية وذلك حسب تقرير البنك الدولي عن الكوارث الطبيعية².

تتميز الفيضانات في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تقع فيها سوريا بخصائص محددة تجعلها أكثر دماراً من الفيضانات الاعتيادية التي تحدث في المناطق الرطبة وذلك بسبب حدوثها السريع والمباغت والتي تتولد غالباً نتيجة عواصف مطرية شديدة مصحوبة أحياناً بظواهر مفاجئة للكتل الثلجية المتراكمة على قمم الجبال العالية بسبب حدوث تغير مفاجيء في درجة الحرارة والذي بات شائعاً في العصر الراهن. تعد النمذجة الهيدروليكية في الوقت الحاضر واحدة من أكثر الأدوات استخداماً لرسم خرائط الفيضانات حيث تم تطوير وتنفيذ عدد من نماذج خرائط مخاطر الفيضانات والتي تتسم بالكفاءة والفعالية، بهدف إنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات بما في ذلك البنى التحتية، ومن برامج النمذجة الهيدروليكية

HEC و SOBEK و ISIS و INFOWORK و MIKE و RAS.

في الوقت الحاضر يعد استخدام برنامج Hec-Ras من أكثر الطرق شيوعاً لتطوير خرائط غمر الفيضانات و وصف العلاقات بين الفيضانات السطحية وعمق التدفق حسب فترة التكرار.

برنامج Hec-Ras هو برنامج تم تطويره بواسطة مركز الهندسة الهيدرولوجية التابع لفيلق المهندسين بالجيش الأمريكي يتكون

من مجموعة من البرمجيات تسمح للمستخدم بتأدية الحسابات الهيدروليكية للجريان المستقر وغير المستقر باتجاه واحد وجريان غير مستقر باتجاهين ويقوم أيضاً بتأدية حركة الرسوبيات وتحلي لدرجة حرارة المياه في المجاري المائية، ويعتمد على معادلات Saint Venant في تحليل الجريان.

في السنوات الماضية تم إجراء العديد من دراسات نمذجة الفيضانات باستخدام برنامج Hec- Ras وبرنامج Gis ركزت معظم هذه الدراسات على تحديد المناطق المعرضة لخطر الفيضانات وتحديد مساحاتها خلال فترة معينة من الزمن، ومن هذه الدراسات دراسة (Hammad,2023) بعنوان تحليل الفيضان الناتج عن انهيار افتراضي لسد الثورة و وضع خرائط الغمر، يقع سد الثورة في حوض السنوبر في محافظة اللاذقية ويبلغ ارتفاع السد 76.5 متر ويبلغ حجم التخزين التصميمي لبحيرة السد 97.88 مليون متر مكعب، توصلت هذه الدراسة إلى ان السيناريو الأسوأ للانهايار هو الناتج عن تدفق الماء فوق قمة السد، حيث بلغت الغزارة الأعظمية للموجة الفيضانية 35503 متر مكعب بالثانية بعد مرور ساعة من الانهيار ويصل الانهيار إلى الشكل النهائي بعد مرور ساعتين و34 دقيقة ومتوسط سرعة الموجة الفيضانية (2.39-26) متر بالثانية على طول المجرى وتتراوح أعماق الغمر بين (6-19) متر.

كما توصلت دراسة (Namara,2022) بعنوان تطبيق نموذج HEC-RAS و HEC-Geo RAS لرسم خرائط غمر الفيضانات، حالة سهل أو اشيلو، أعالي حوض نهر أوأش، ولاية أروميا الإقليمية، إثيوبيا، إلى أن مساحة غمر الفيضان لفترات تكرار مدتها (2و5و10و25و50و100) سنة هي على التوالي (71.475 و 76.630 و 89.150 و 100.290 و 105.160 و 109.462) كيلو متر مربع وأن سهل الفيضان في

2 . وصف منطقة الدراسة يغطي موقع الدراسة المنطقة الواقعة من سد الضمير وصولاً إلى عذرا لصناعية بمساحة تقدر حوالي 218.26 كيلو متر مربع حيث يقع سد ضمير في الشمال الشرقي من مدينة دمشق على بعد 43 كم عند خط العر "33°39'55.12 شمالاً وخط الطول "36°42'68.69 شرقاً عند نقطة التقاء واديي العميدية والمكبرت اللذان يلتقان إلى الشمال من مدينة ضمير في مجرى سيل واحد يخترق مدينة ضمير من الشمال إلى الجنوب، وتتمثل الوظيفة الأساسية للسد فيدرء الفيضان عن مدينة الضمير بالإضافة إلى سقاية المواشي.

بعد سد الضمير سد ترابي بنواة غضارية مركزية، يبلغ ارتفاع السد الاعظمي 15.5 متر، ويقع على ارتفاع 714 عن سطح البحر، تم تصميمه من قبل وزارة الاشغال العامة - مديرية الري والقوى المائية في عام 1965 وجرى تنفيذه عام 1966 وتبلغ مساحة حوضه الصباب 1650 كم² ومساحة سطح البحيرة 65 هكتار، كما يبلغ التخزين الأعظمي للسد 2.15 مليون متر مكعب.

يوجد للسد مفيضين شرقي بطول 50 متر وغربي بطول 103 متر على منسوب 711.8 متر كما يوجد غرب السد سدة ثانوية بارتفاع 6.5 م تقوم بتخزين المياه من السد عند مفيضه الغربي وعند امتلائها تقوم بنقل الفائض من المياه باتجاه الغرب عبر عبارة صندوقية بأبعاد 2*2 م وعدد فتحات 10 يعاني السد منذ سنوات من مشكلة امتلاء بحيرة السد الرئيسية بالطميل مناسب مرتفعة مما قد يفقده وظيفته الأساسية كخدم للموجات الفيضانية.

أوشبيلو يقع بأكمله تحت تأثير الفيضان نتيجة هطول الامطار الغزيرة.

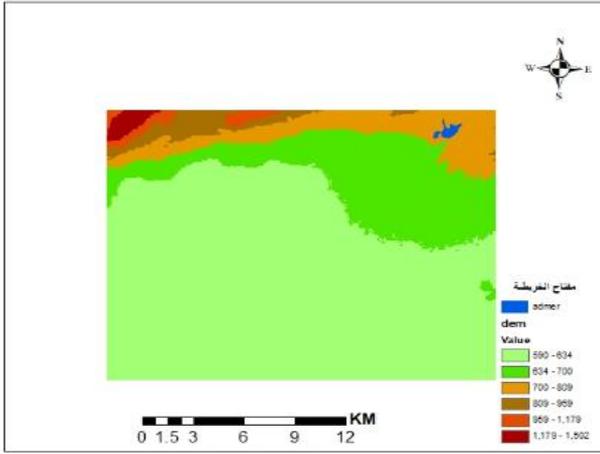
كما توصلت دراسة (Rangari,2019) بعنوان تقييم مخاطر الغمر في الفيضانات الحضرية باستخدام Hec-Ras(2D) دراسة حالة مدينة حيدر آباد في الهند، إلى أن 17% من المنطقة المدروسة معرضة للفيضان، 9% منها تشير إل مخاطر عالية، و52% منها تظهر مخاطر متوسطة، بينما تقع 35% منها تحت مخاطر منخفضة من الفيضان.

كما توصلت دراسة (Romali,2018) بعنوان تطبيق Hec-Ras وGis رسم خرائطاً لفيضانات في سيغاماتاون، ماليزيا، إلى أنه عند التحقق من دقة عمق الفيضان الناتج عن النمذجة باستخدام برنامج Hec-Ras مقابل الفيضانات المرصودة عام 2011 مقبول بدقة تزيد عن 91% كما أنه عند محاكاة الفيضان لفترة تكرر 100 سنة كانت المنطقة المغمورة أكبر بخمس مرات تقريباً من المنطقة المغمورة لفترة تكرر 10 سنوات.

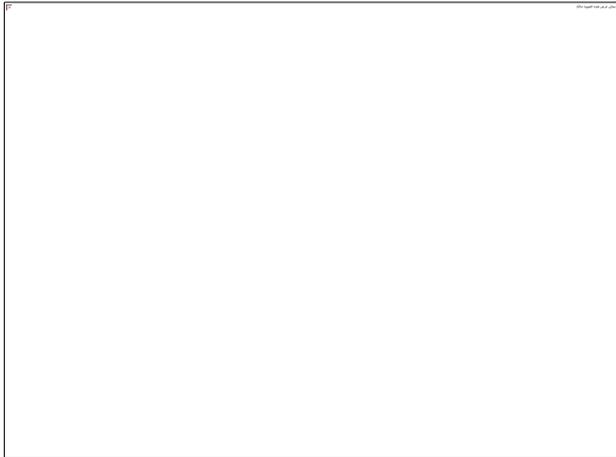
كما توصلت دراسة (مريم،2015) بعنوان دراسة موجة فيضان ناتجة عن انهيار سد كودنه باستخدام برنامج ال Hec-Ras إلى ان موجة الفيضان تصل إلى سد غدیر البستان الذي يقع على بعد 10 كليو متر من سد كودنه بعد زمن قدره ساعة وبسرعة وسطية تقدر ب3.24 متر بالثانية وأن المساحات المحتمل غمرها بالمياه تقدر ب1400 هكتار.

يهدف هذا البحث إلى تحليل الفيضان الناتج عن مرور موجة استثنائية عبر سد الضمير ووضع خرائط Hec-Ras وذلك لمعرفة المناطق المتضررة وأعماق المياه في منطقة الدراسة. تقع منطقة الدراسة في منطقة شبه جافة يحدها من الشمال جبال القلمون ومن الشمال الشرقي السلسلة التدمرية ويتصف غطاؤها النباتي بأراضي جرداء ومراعي موسمية مما يزيد من إمكانية حدوث الفيضانات المباغته فيها.

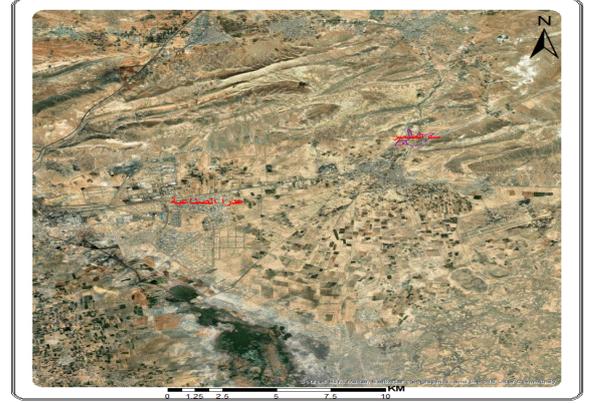
الدراسة، حيث تم تقسيم منطقة النموذج إلى خلايا شبكية كل خلية تستخدم بيانات التضاريس الأساسية. يعتبر الهدف الرئيسي من تصميم الشبكة هو تحقيقاً على درجة من الدقة لإجراء الحسابات حيث تمثل أحجام الشبكة الأصغر التضاريس بشكل أفضل لكنها تتطلب وقتاً أطول للحساب بينما تمثل أحجام الشبكة الكبيرة محاكاة أسرع على حساب الدقة.



الشكل (2) نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة باستخدام Gis

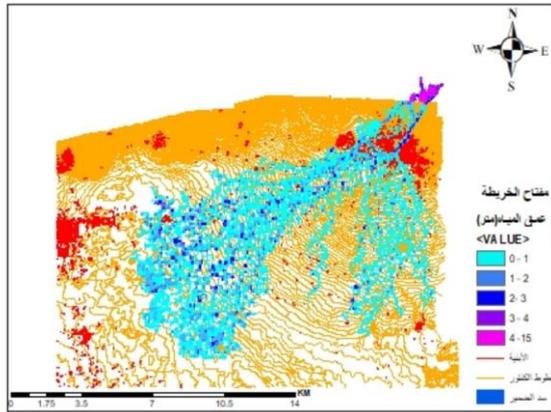


الشكل (3) النموذج الهيدروليكي لمنطقة الدراسة باستخدام Hec-Ras

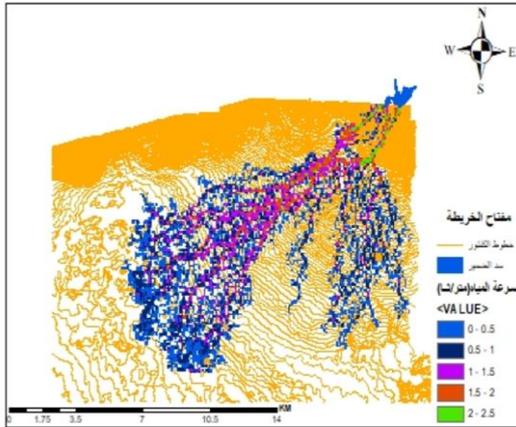


الشكل (1) الموقع العام لمنطقة الدراسة

3. مصادر البيانات: لإنجاز البحث تم استخدام البيانات الآتية:
خرائط رقمية خرائط ورقية: تم الحصول عليها من الهيئة العامة للمساحة .
خرائط رقمية تم رقمنتها باستخدام برنامج Gis نظام المعلومات الجغرافية.
نموذج الارتفاع الرقمي dem تم الحصول عليه ضمن برنامج Gis.
بيانات عن سد الضمير تم الحصول عليها من الهيئة العامة للموارد المائية .
بيانات هيدرولوجية: وهي عبارة عن قيم لموجات فيضانية لفترات تكرار (100-500-1000) سنة تم الحصول عليها من الهيئة العامة للموارد المائية .
4 . بناء النموذج الهيدروليكي: إحدى الأدوات المهمة المستخدمة لتقييم مخاطر الفيضانات المحتملة هي استخدام برنامج Hec-Ras لإنشاء خرائط تفصيلية للفيضانات، حيث تسمح لنا هذه التقنية بنمذجة كيفية تدفق المياه، أثناء الظروف العادية وأثناء سيناريوهات الفيضان الافتراضية،
تم في هذه الدراسة بناء نموذج هيدروليكي باستخدام برنامج Hec-Ras6.3.1(2D) وبناء شبكة حسابية لمنطقة



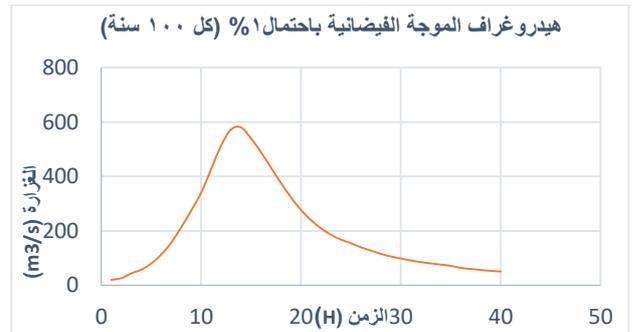
الشكل (7) خريطة عمق المياه باحتمال 1% (كل 100 سنة)



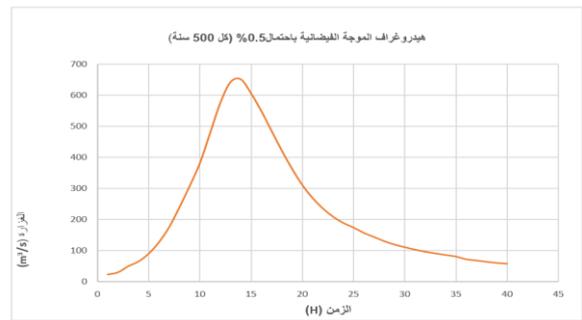
الشكل (8) خريطة سرعة المياه باحتمال 1% (كل 100 سنة)

من الشكلين (7) و(8) نلاحظ أن المناطق المغمورة قد شملت بعض المناطق السكنية وتقدر المساحات المغمورة حوالي 54.4 كيلو متر مربع وتبلغ أقصى سرعة للمياه 2.29 متر/ثا وتعتبر ذات خطورة عالية ومتوسط سرعة المياه يبلغ من (1-1.5) م/ثا.

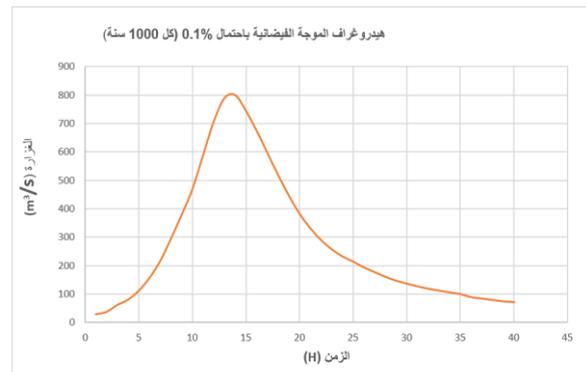
5. تحليل النموذج الهيدروليكي: تموضع ثلاثة سيناريوهات نتيجة مرور موجة فيضانية استثنائية عبر سد الضمير لفترات تكرار (100-500-1000) .



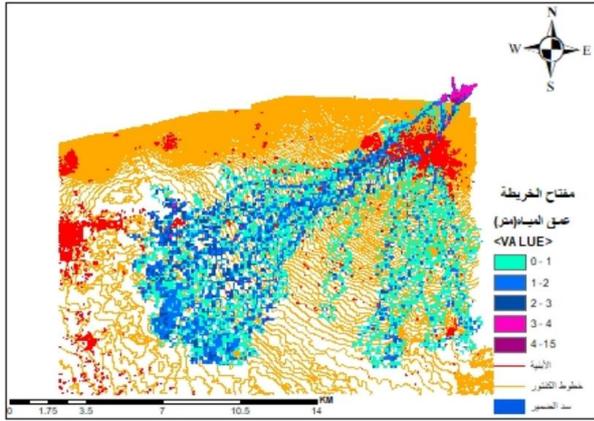
الشكل (4) هيدروغراف الموجة الفيضانية باحتمال 1% (كل 100 سنة)



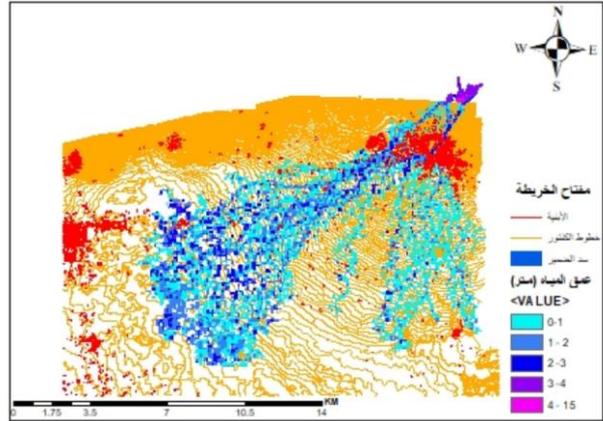
الشكل (5) هيدروغراف الموجة الفيضانية باحتمال 0.2% (كل 500 سنة)



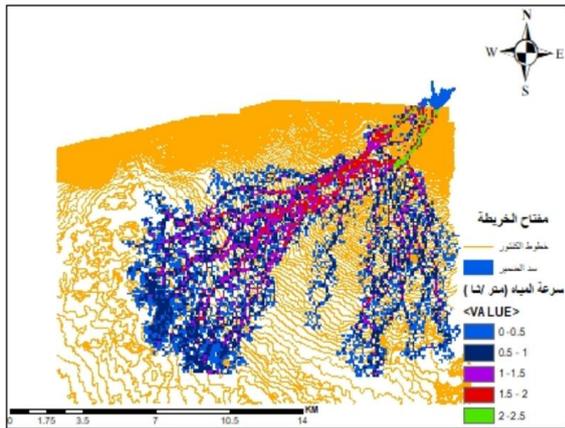
الشكل (6) هيدروغراف الموجة الفيضانية باحتمال 0.1% (كل 1000 سنة)



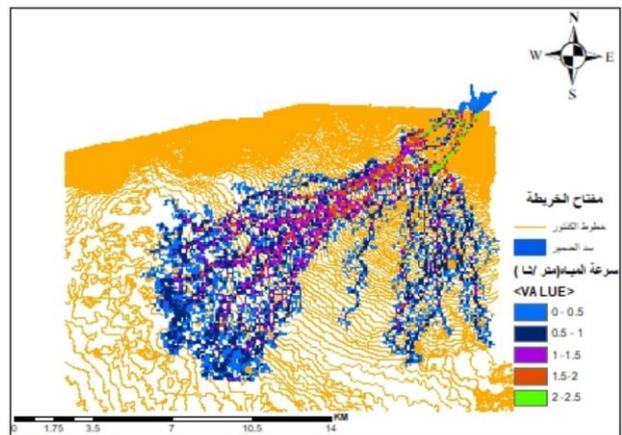
الشكل (11) خريطة عمق المياه باحتمال 0.1% (كل 1000 سنة)



الشكل (9) خريطة عمق المياه باحتمال 0.2% (كل 500 سنة)



الشكل (12) خريطة سرعة المياه باحتمال 0.1% (كل 1000 سنة)



الشكل (10) خريطة سرعة المياه باحتمال 0.2% (كل 500 سنة)

من الشكلين (11) و(12) نلاحظ أن المناطق المغمورة قد شملت مناطق سكنية وتقدر المساحات المغمورة حوالي 67 كيلو متر مربع وتبلغ أقصى سرعة للمياه 2.48 متر /ثا. يبين الجدول (1) مقارنة مساحات الغمر حسب ارتفاع الغمر حيث المساحات الموجودة بالجدول مقدرة بالكيلو متر مربع

من الشكلين (9) و(10) نلاحظ أن المناطق المغمورة قد شملت بعض المناطق السكنية وتقدر المساحات المغمورة حوالي 58.2 كيلو متر مربع وتبلغ أقصى سرعة للمياه 2.33 متر /ثا.

1. إن منطقة الدراسة معرضة بشكل دائم إلى مخاطر الفيضانات، كما أن المياه ستعبر قمة السدة، مما قد يعرضها إلى خطر التخريب أو الانهيار.
2. تعرض بعض المنازل الواقعة في منطقة الفيضان إلى أضرار حيث بلغ متوسط ارتفاع المياه حتى (1-3) متر تقريبا وتجاوز عدد المنازل الواقعة في منطقة الفيضان 50 منزلا.
3. تضرر بعض المناطق الزراعية الواقعة في منطقة الفيضان.
4. ملاحظة غمر بعض الطرق وخاصة (1-2.5) متر تقريبا مما يعرض حياة الأشخاص إلى الخطر. ستصل المياه إلى مدينة عدرا الصناعية وتغمرها بارتفاع متوسط (1-2.5) متر مما يؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة.
5. تعتبر منطقة المساكن محمية بشكل مقبول من مخاطر الفيضان.

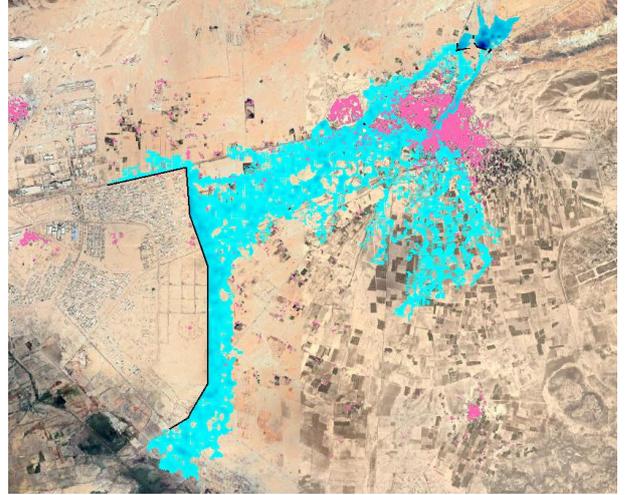
6. التوصيات:

- بما أن منطقة الدراسة معرضة بشكل دائم إلى مخاطر الفيضان لذلك لا بد من تغيير حجم تخزين سد الضمير لاستيعاب أكبر قدر ممكن من الموجة الفيضانية وتقليل حجم الخسائر.
- مراقبة بحيرة السد وتعزيلها.
- وضع ساتر ترابي أما عدرا الصناعية لحمايتها من مخاطر الفيضان.
- إجراء مسح طبوغرافي لكافة المناطق المعرضة لخطر لفيضان وخاصة في ظل التغيير العمراني الذي تشهده المنطقة .
- من خلال الدراسة تبين أن الفيضان يعرض العديد من المباني والمنشآت والطرق إلى أضرار اقتصادية كما أنه يمكن أن

الجدول (1) مقارنة مساحات الغمر

السياربيو/ ارتفاع الغمر	ارتفاع الغمر ام	ارتفاع الغمر 2م	ارتفاع الغمر 3م	ارتفاع الغمر 4م	ارتفاع الغمر 5م
كل (100) سنة	18.7	22.6	5.9	2.5	1.2
كل (500) سنة	20.7	22.9	7.4	3.8	1.4
كل (1000) سنة	22.3	27	10.8	4.1	1.5ش

بعد إجراء عدة سيناريوهات لمكان توضع الساتر أمام عدرا الصناعية لحمايتها من مخاطر الفيضان وإجراء التحليل ضمن برنامج Hec-Ras تم اقتراح وضع الساتر المبين بالشكل (13) بارتفاع 4.65 متر



الشكل (13) يوضح مكان توضع الحاجز لحماية عدرا الصناعية من مخاطر الفيضان

5. النتائج:

كانت النتائج في حال مرور موجة فيضانية باحتمال 0.1 % وهي الحالة الأسوأ:

يؤدي إلى أضرار بشرية لذلك لا بد من الإسراع في تنفيذ الحلول لحماية المنشآت والتقليل من آثار الفيضان .

الاعتماد على خرائط الغمر لتخطيط الحضري المستقبلي واقتراحات التوسع العمراني وخاصة في مناطق الغمر وتحديد النشاطات المسموح بها وذلك اعتمادا على أهمية المنشأة وارتفاع الغمر .

في دراسة خرائط الغمر الناتجة عن الفيضان لا يتم وضع حلول إنشائية حيث إنها تعطي معلومات عامة عن الفيضان في المنطقة المدروسة ليتم الاستفادة منها من قبل المجتمع المحلي وتخطيط استخدام الأراضي المغمورة.

وضع خطة طوارئ وتدريب الكوادر في كيفية التعامل مع مخاطر الفيضان وإجراءات السلامة العامة.

وضع خطة طوارئ وتدريب الكوادر في كيفية التعامل مع مخاطر الفيضان وإجراءات السلامة العامة.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل(501100020595).

Modeling Earth Systems and Environment, 8(2), 1449-1460.

9. NPDM. 2011. NPDM Dam Incident Query. Retrieved January 25, 2011, from http://npdp.stanford.edu/DamDirectory/Dam_IncidentQuery/IncidentForm.jsp

10. Ramkrishna, S.S. and Chaudhari, P.S., 2014. Evaluation of non-structural and structural flood management measures. International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering, 1: 2

11. Rangari, V. A., Umamahesh, N. V., & Bhatt, C. M. (2019). Assessment of inundation risk in urban floods using HEC RAS 2D. Modeling Earth Systems and Environment, 5, 1839-1851.

12. Romali, N. S., Yusop, Z., & Ismail, A. Z. (2018). Application of HEC-RAS and Arc GIS for floodplain mapping in Segamat town, Malaysia. GEOMATE Journal, 15(47), 7-13.

13. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (2008), Floods.

14. USACE, 2016c . River Analysis System, Hydrologic Engineering Center- River Analysis System (HEC-RAS).User's Manual, Version 5.0

15. Hammad, M (2023) . تحليل الفيضان الناتج عن

16. انهيار افتراضي لسد الثورة ووضع خرائط الغمر. Tishreen University Journal-Engineering Sciences Series,, 45(1), 419-43

17. دراسة موجة فيضان ناتجة " . امتثال مريم جامعة " Hec-Ras عن انهيار سد كودنه باستخدام برنامج الالبعث

References:

1. Beilicci, R. and Beilicci, E., 2014. Advance hydraulic modeling using HEC-RAS, Baraolt River, Romania. Research Journal of Agricultural Science, 46.(1)

2. Bousquet, F. (2013). Natural Disasters in MENA: a regional overview.

3. Forkuo, E.K., 2011.Flood hazard mapping using Aster image data with GIS. International Journal of Geomatics and Geosciences, 1, Number 4

4. Glantz, Mickey. Glantz, Michael H (2003). Climate Affairs: A Primer. Island Press. ISBN 1-55963-919-9. pg 252.

5. Idris, S. and Dharmasiri, L.M., 2015:A review; Flood risk inevitability and flood risk management in urban areas, Journal of Geography and Regional Planning, 8:8,205- 209.

6. Karimain, K. R., Sadatinejad, J. and Honarbakhsh, A., 2013. Comparison of the hydraulic routing flood in Doab River. Journal of Water Resources Engineering, 6:15-24

7. Kunkel, K. E., Changnon, S. A., & Angel, J. R. (1994). Climatic aspects of the 1993 upper Mississippi River basin flood. Bulletin of the American Meteorological Society, 75(5), 811-822

8. Namara, W. G., Damisse, T. A., &Tufa, F. G. (2022). Application of HEC-RAS and HEC-GeoRAS model for Flood Inundation Mapping, the case of Awash Bello Flood Plain, Upper Awash River Basin, Oromiya Regional State, Ethiopia.