

## Study of Flood Waves Resulting from Rain Precipitation with a Probability of Repeating 20-50 Years in Gamga River

Dr. Bassam Abd Alaazez Alkhder<sup>\*</sup>  
Dr. Ghatfan Abd Alkareem Ammar<sup>\*\*</sup>  
Ali Faysal Ahmad<sup>\*\*\*</sup>

(Received 5 / 9 / 2021. Accepted 27 / 3 / 2022)

### □ ABSTRACT □

Flood waves are one of the most important component which affect on River systems and the surrounding environment. The various studies aimed to investing these resources, and achieving a balance between the flow system and the protection of the stream and the maximum use of water source for various purposes. This research aim to Study of flood waves resulting from rain precipitation with a probability of repeating 20-50 years in Gamga River, Which was based on the altitude layer taken from the Japanese satellite ALOS (Advanced Land Observation Satellite), to obtain the topographical nature of the studied river, It was processed within G.I.S environment using the HEC-GEORAS tool, Were the Geometric data for the stream was prepared from cross-section, a central channel and banks of the flow...., and exported to the hydraulic modeling program HEC-RAS, Were the required hydraulic data has been entered.

The results showed a significant change of the studied river when the resulting flood waves pass with potentials (20-50) years, Within the different section and its location and the diversity and importance of in-depth study and analysis, in order to achieve the maximum benefit from the stream while achieving the stability of the stream and protecting it from sudden changes.

**Keywords:** flood weaves, Gamga River, geographic information system, Hydraulic Parameter.

---

<sup>\*</sup> Associate Professor, Department of Engineering and Water Management, Faculty of Civil Engineering, Albaath University, Homs, Syria. E-mail: basamAlkheder@hotmail.com

<sup>\*\*</sup> Professor, Department of Water Engineering and Irrigation, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria. E-mail: ghatfan62@gmail.com

<sup>\*\*\*</sup> Postgraduate student, Department of Engineering and Water Management, Faculty of Civil Engineering, Albaath University, Homs, Syria. E-mail: eng.ali-ahmad@hotmail.com

## دراسة الموجة الفيضانية الناتجة عن الهطولات المطرية باحتمالية تكرار 20-50 سنة لمجرى نهر الغمقة

د. بسام عبد العزيز الخضر\*

د. غطفان عبد الكريم عمار\*\*

علي فيصل احمد\*\*\*

(تاريخ الإيداع 5 / 9 / 2021. قُبِلَ للنشر في 27 / 3 / 2022)

### □ ملخص □

تعد الموجات الفيضانية للمجري المائية من أهم العناصر المؤثرة في النظام النهري والبيئة المحيطة، والدراسات المختلفة الهادفة لاستثمار هذه الموارد المائية، والاستفادة القصوى من المصدر المائي للأغراض المختلفة، يهدف البحث لدراسة الموجة الفيضانية الناتجة عن التدفقات بأزمة عودة مختلفة للمجرى المدروس، أعتمد على الطبقة الإرتفاعية المأخوذة من القمر الصناعي الياباني (ALOS (Advanced Land Observation Satellite للحصول على الطبيعة الطبوغرافية للمجرى المدروس، حيث تمت معالجتها ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافي G.I.S، ومن خلال برنامج HEC-GEORAS تم تهيئة القاعدة الهندسية للمجرى من مقاطع عرضية، ووضفاف الجريان،،، وتصديرها إلى برنامج النمذجة الهيدروليكية HEC-RAS حيث تم إدخال البيانات الهيدروليكية المطلوبة المأخوذة من دراسات وقياسات وزارة الري ومديرية الموارد المائية، وأظهرت النتائج التغير الكبير للبارامترات الهيدروليكية للمجرى المدروس عند مرور الموجات الفيضانية الناتجة بزمن عودة 20-50 سنة ضمن المقاطع المختلفة بحسب طبيعة المقطع وموقعه بين المناطق الجبلية أعلى المجرى والمناطق السهلية أسفل المجرى، وأهمية التعمق في دراستها وتحليلها، لتحقيق الاستفادة القصوى من المجرى مع تحقيق استقرار المجرى وحمايته.

**الكلمات المفتاحية:** الموجات الفيضانية، نهر الغمقة، نظام المعلومات الجغرافي، البارامترات الهيدروليكية.

\*أستاذ مساعد - قسم هندسة وإدارة الموارد المائية- كلية الهندسة المدنية- جامعة البعث- حمص- سورية.

basamAlkheder@hotmail.com

\*\*أستاذ - قسم الهندسة المائية والري- كلية الهندسة المدنية- جامعة تشرين- اللاذقية - سورية. ghatfan62@gmail.com

\*\*\* طالب دراسات عليا- قسم هندسة وإدارة الموارد المائية- كلية الهندسة المدنية-جامعة البعث- حمص- سورية.

eng.ali-ahmad@hotmail.com

**مقدمة:**

تعد الأنهار من المصادر الرئيسية التي تعتمد عليها التجمعات السكانية في العديد من النشاطات، كتأمين مياه الشرب والري وللأغراض الصناعية وغيرها، حيث نشط الإنسان في استثمار المجاري المائية لتحقيق الفائدة الاقتصادية والاجتماعية وإنشاء المدن والتجمعات السكانية عليها، ونتيجة لتغير النظام الجريان تبعاً لطبيعة التدفقات المارة به، تتشكل مخاطر لهذا النظام وخاصة النتائج الكارثية الممكن حدوثها نتيجة الموجات الفيضانية المتشكلة، من هنا تظهر أهمية دراسة النظام النهري وتحديد العناصر المكونة له بهدف استيعابها ودرء أخطارها الممكنة، وتحقيق الاستفادة القصوى منها مع الاستدامة لها.

**الدراسات المرجعية**

قدم (Mili et al., 2013) من مركز الدراسات الجغرافية-جامعة Dibrugarh-الهند، دراسة حول تأثير الفيضانات وعمليات حت للضفاف على النظام الاقتصادي الاجتماعي لحوض نهر Brahmaputra في الهند، وبينت الدراسة أن المنطقة المدروسة معرضة بشكل كبير لتأثيرات الفيضانات وعمليات الحت نتيجة للعوامل الهيدروليكية لنظام الجريان والطوبوغرافية للحوض، أنجزت دراسة حقلية موسعة على طول النهر، حيث تم إجراء عمليات استطلاع وعمليات مسح طبوغرافي. واستخدمت نظرية إحصائية لتحليل النزعة لتأثير النهر على النظام الاجتماعي ونشاطات السكان. وتم التوصل إلى التأثير الكبير لعمليات الحت الناتجة عن الموجات الفيضانية على النشاط الاجتماعي وغيرت حالته بشكل ملحوظ [1].

قدم (Rinaldi et al., 2015) دراسة لديناميكية الأنهار والنشاط البشري ومدى تأثيرهما على استخدام الأراضي ضمن النظام المائي للمجرى على مجرى نهر Magra وسط شمال إيطاليا، حيث أن التحكم البشري هو العامل الأساسي الذي يتحكم بتحليل التغيرات المورفولوجية وقد اعتمدت على تحليل الصور للمنطقة بالإضافة إلى عمليات المسح الحقلية، وأظهرت النتائج إلى أن النقصان في عرض المجرى لوحظ بين فترة الخمسينات والثمانينات [2].

قام (Hazarika et al., 2015) بتقدير التغير في استخدام الأراضي نتيجة لديناميكية النهر أثناء الفيضان باستخدام الـ RS-GIS لحوض نهر Brahmaputra في الهند، تم دراسة خطة التغير لـ 40 عاماً تم توثيقها باستخدام الخرائط الطبوغرافية وبيانات اللاند سات. وقد التغير المرتبط باستخدام الأراضي باستخدام تصنيف الهابيبرد في بيئة الـ GIS، وتم إعادة بناء التغير التاريخي لمجرى النهر باستخدام المقارنة بين الخرائط التاريخية للمنطقة والصور من الأقمار الصناعية، حيث تم مقارنتها من خلال تقنيات الـ GIS. هذه الدراسة تتبنى الاستخدام المنظم لتقنيات الاستشعار عن بعد والـ GIS لتحديد عناصر النهر لدراسة ديناميكيته وتأثيرها على استخدام الأراضي بصورة شاملة. إن دقة الصور الجوية بين 88.5% و 96.25% تظهر تغير استخدام الأراضي، حيث أن هناك زيادة في الاستيطان والزراعة وتقلص في الأراضي العشبية [3].

قدم (Wittmann et al., 2004) من معهد ماكس بلانك-ألمانيا، دراسة حول التغيرات المورفولوجية وتأثيرها لديناميكية الفيضانات في غابات الأمازون، حيث قُسمت المنطقة المدروسة إلى مناطق حسب نمط الأشجار وطور التطور لكل منها، وأُعدت على الخرائط الطبوغرافية للمنطقة بالإضافة لبيانات الفيضانات المتوفرة، وبينت الدراسة أن المناطق المدروسة غمرت بالمياه بارتفاع يتراوح بين 3-7 أمتار. إن غنى الأنماط الشجرية وتوزعها على طول مجرى الفيضان والترسيب حُددت بشكل جيد، وقد ظهرت فقط نسبة 2.6% من الأنماط المسجلة فوق مستوى الفيضان، وقد

كانت عمليات الترسيب أعلى في المناطق التي تنتشر فيها الأنماط ذات التطور المبكر والانحدار القليل من قناة النهر الرئيسي، وقد تناقصت بتزايد الميل الطبوغرافي في مواقع الغابات [4].

قدم (حسن، عزالدين وآخرون) 1998 م دراسة لتنظيم مجرى نهر الكبير الشمالي في المنطقة الواقعة بعد سد 16 تشرين وحتى جسر خان عطاء، حيث تم الاعتماد على برنامج الـ MIKE11 في نمذجة الجريان الناتج عن موجات فيضانية مختلفة المدة مئوية وألفية، حيث بينت أنه بعد تشييد سد 16 تشرين حدثت تغيرات كبيرة على المجرى الطبيعي في هذه المنطقة، تمثلت في ترحيل جزء كبير من التربة الطبيعية المكونة للمجرى، وجرف وترسيب ورمي أكوام كبيرة من المواد الناجمة عن إقامة السد في بعض أجزاء المجرى، أضف إلى ذلك اعتداءات المزارعين على حرم النهر الأصلي. هذه الإجراءات أدت إلى تغيير كبير في مكونات قاع المجرى وتغيير مساره في هذه المنطقة، واعتمدت الدراسة على الرفع الطبوغرافي الذي قامت به المديرية العامة لحوض الساحل بالإضافة إلى الدراسات الجيولوجية والهيدرولوجية والمناخية للمنطقة المدروسة. أظهرت نتائج النموذج الضرر الكبير المتوقع حدوثه للمجرى والمنشآت المختلفة المقامة عليه نتيجة لهذه الاحتماليات، وتم تقديم دراسة حول المنشآت وأساليب التنظيم الواجبة لحماية المجرى وما يحيط به [5].

قدمت شركة "يكم" الاستشارية الإيرانية دراسة بهدف تنظيم مجرى نهر الكبير الشمالي في المنطقة الممتدة بين سد 16 تشرين والمصب بين عامي 2004-2005، حيث تم مسح المجرى طبوغرافياً ووضع الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1/2000، وإنشاء مقاطع عرضية للمجرى، كما تمت نمذجة الجريان باستخدام برنامج الـ HEC-RAS، وتم اقتراح المنشآت والإجراءات الواجبة لتنظيم الجريان وحماية المجرى والمنشآت المقامة حوله [6].

درس (hashemyan-2015) دمج نماذج HEC-HMS و HEC-RAS في نظام المعلومات الجغرافية من أجل محاكاة الفيضان في حوض نهر KHoshke Rudan في إيران. تمت دراسة الفيضانات في منطقة البحث اعتماداً على بيانات الهطول المطري في المنطقة باحتمالات مختلفة 10، 20، 50، 100 سنة، أكدت النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة على الكفاءة العالية لدمج نماذج HEC-HMS و HEC-RAS في نظام المعلومات الجغرافية [7].

قام (Heimhuber.v - 2013) بدراسة نمذجة الفيضانات على أساس نظم المعلومات الجغرافية في Haiti. تم استخدام برمجية HEC-HMS لإنشاء مخططات هيدرولوجية للفيضانات باحتمالات مختلفة (5-25-100) سنة واستخدام برنامج النمذجة الهيدروليكية HEC-RAS لإجراء محاكاة لتدفق الهيدروغرافات الفيضانية المتوقعة في قناة Ravine Lan Couline وهي قناة الصرف الرئيسية في المنطقة، ثم تطوير ملفات المدخلات في ArcMap GIS باستخدام ملحقات البرامج HEC-GeoRAS و HEC-GeoHMS. أظهرت النتائج أن مساحات كبيرة من المنطقة معرضة لخطر الفيضان، وتوفر قناة التصريف الاصطناعية التي تم تنفيذها للحماية من الأخطار الفيضانية لفترة عودة تبلغ 5 سنوات أو عند فترات عودة (25-100) سنة سيتجاوز الفيضان سعة التدفق للقناة الاصطناعية بشكل كبير وأوصت بضرورة العمل على درء أخطار هذه الفيضانات [8].

قدم Philip J. Ashworth، John Lewin (2014) من جامعة إيبيرستويث-معهد الجغرافية وعلوم الأرض- المملكة المتحدة، دراسة حول التأثيرات السلبية للفيضانات في الأنهار الكبيرة، حيث أن الفيضانات الكبيرة لها تأثيرات سلبية كبيرة ومعقدة حيث تم وصف ومقارنة هذه التأثيرات الديناميكية للفيضانات، حيث أن هذه التأثيرات السلبية تتمثل بتعديل نظام الجريان وبالتالي عمليات الحت ونقل المواد على طول المجرى، تم تقييم عدة حالات لفهم أفضل لهذه

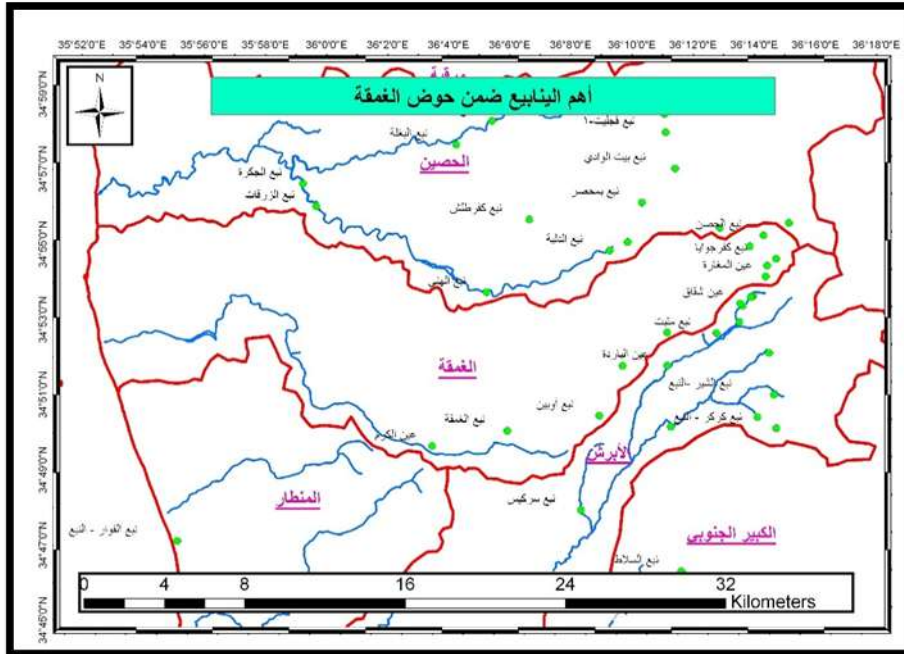
الظاهرة: الحالة الأولى الفيضانات المرتبطة بصفاف الأنهار المتقطعة، الحالة الثانية نوع ومقياس الشريط الحلزوني المتشكل نتيجة للفيضان، الحالة الثالثة العوامل الكامنة خلف التباين بين التعرج ووضعية الضفاف على التضاريس السطحية، الحالة الرابعة تولد الفيضانات ووظيفة الأراضي الرطبة والبحيرات. أظهرت الدراسة أن التأثيرات السلبية تتعلق بالاتصال الجيومورفولوجي، وأن التأثيرات السلبية للفيضانات في الأنهار الكبيرة مهمة في دراسة نظام نقل المواد وترسيبها ونظام الجريان الهيدروليكي للنهر. [9]

### أهمية البحث وأهدافه:

دراسة الموجة الفيضانية الناتجة عن التدفقات بأزمنة عودة مختلفة عن طريق إنشاء نموذج حاسوبي لنظام الجريان لنهر الغمقة وتحديد بعض البارامترات الهيدروليكية.

### 1- منطقة الدراسة:

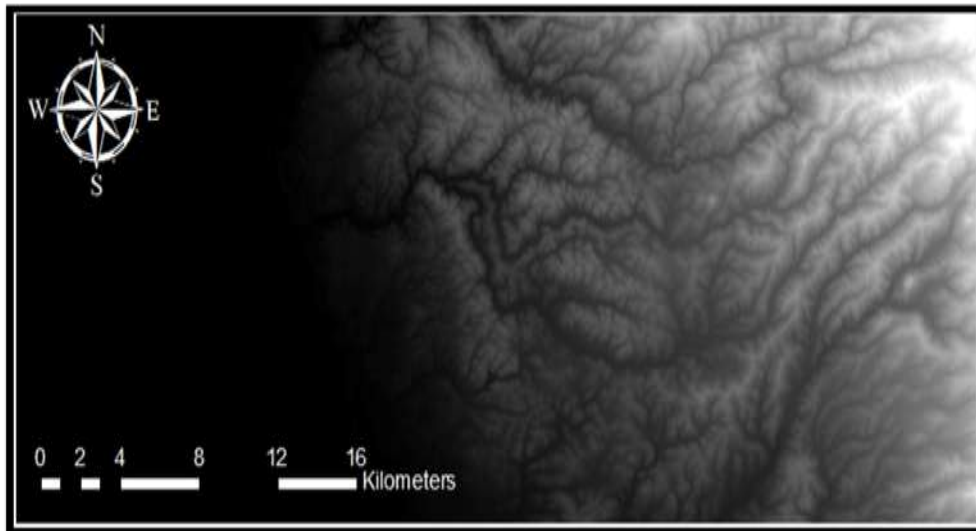
ينبع نهر الغمقة على ارتفاع 1000 م من السفوح الغربية لجبال الساحل السوري، وتبلغ مساحة حوضه الصباب 215 كم<sup>2</sup> وطول مجراه 50 كم ومتوسط انحدار المجرى 0.018، وفي قسمه العلوي يجري النهر في فج عميق يصل ارتفاع سفوحه إلى 250 م، وتتجه محاوره نحو الجنوب الغربي والشبكة النهرية في هذا القسم من الحوض ضعيفة جداً. يستقبل النهر في القطاع الأوسط لمجراه ومن ضفته اليمنى عدداً كبيراً من الروافد، ويجري النهر في وادي على شكل شبه منحرف يبلغ ارتفاع سفوحه ما بين 150 و 200 م، وتتأرجح زاوية انحدار سفوحه ما بين 20° - 30° درجة، ويبلغ عرض قاع الفج حوالي 300 م، وعرض مجرى النهر يتراوح بين 20 - 25م، ويتشكل قاع المجرى من الحصى [10]، ويبين الشكل (1) موقع الحوض الصباب للمجرى المدروس.



الشكل (1) موقع الحوض الصباب لنهر الغمقة والاحواض المجاورة له.

### طرائق البحث ومواده:

تم الاعتماد على الطبقة الإرتفاعية DEM المأخوذة من القمر الصناعي الياباني ALOS (Advanced Land Observation Satellite) بدقة 12.5 م حيث شكلت القاعدة الأساسية في تشكيل البنية الطبوغرافية للمجرى المدروس بعد معالجتها وإعدادها ضمن بنية نظام المعلومات الجغرافي G.I.S، الشكل (2)، كما أعتمد على برنامج Google Satellite Maps Downloader في تحميل الصور الجوية لمنطقة الدراسة الشكل(3)، بهدف ربط الخرائط الطبوغرافية بواقع المنطقة وتحديد مواقع الجسور والعبارات، ولتحليل نظام الجريان أعتمد على قياسات التدفق والبيانات المأخوذة من دراسات المديرية العامة للموارد المائية ومركز الأبحاث الزراعية في تحديد خواص المجرى المدروس.



الشكل (2) الطبقة الرقمية الإرتفاعية من القمر الصناعي الياباني.



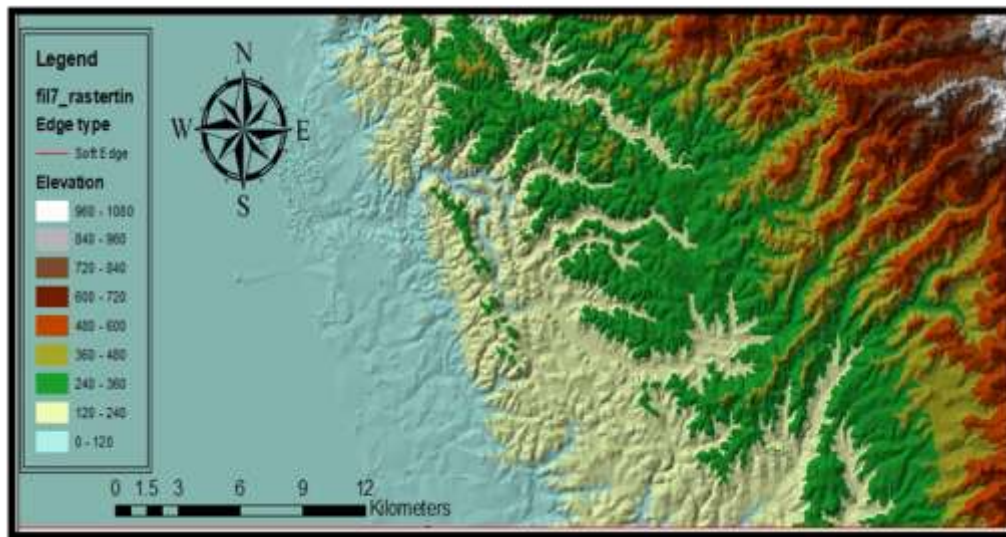
الشكل (3) صور القمر الصناعي لجزء من المنطقة المدروسة.

## 2- استخدام نظام المعلومات الجغرافي

تهدف عملية إيجاد النماذج الرقمية الارتفاعية إلى تشكيل نموذج رقمي لشكل الأرض والأشكال المختلفة للتضاريس الموجودة، مما يمكننا من معالجة الظواهر المختلفة بواسطة البرمجيات المتوفرة والتعمق بدراستها والتنبؤ بنتائجها.

### 2-1 خطوات معالجة صور الأقمار الصناعية الرقمية:

بعد تحديد نظام الإحداثيات المستخدم نقوم بإضافة طبقة ال Raster المنتجة من القمر الصناعي ومن خلال صندوق أدوات نظام المعلومات الجغرافي Arc Toolbox نقوم باشتقاق الطبقة الارتفاعية المثلثانية منها الشكل (4).



الشكل (4) الطبقة المثلثانية المشتقة من صور الأقمار الصناعية.

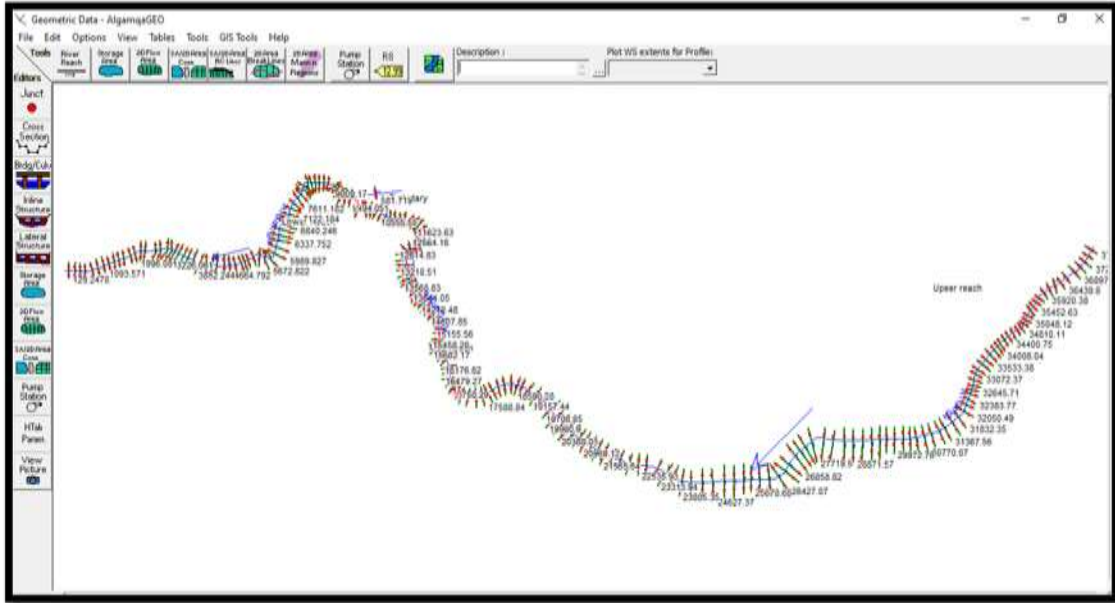
بعد الانتهاء من إعداد النموذج الرقمي للمنطقة المدروسة نستعين ببرنامج HECGEO-RAS الذي يوفر الأدوات اللازمة لإعداد البيانات الطبوغرافية اللازمة للنموذج، من الخط المركزي للمجرى، خط الضفاف، المجرى الرئيسي، مواقع المقاطع العرضية، مواقع الجسور والعبارات، وغيرها من البيانات الإضافية المتعلقة باستخدام الأراضي، مناطق التخزين، وغيرها، الشكل (5).

وهذه البيانات يتم اشتقاقها من النموذج الإرتفاعي المنشأ ضمن بيئة نظام المعلومات الجغرافي وتصديرها إلى برنامج الـ HEC-RAS ليتم إضافة شروط الجريان.



الشكل (5) تحديد مجرى النهر والمقاطع العرضية الضرورية للدراسة.

بعد الانتهاء من إعداد المجرى والبيانات اللازمة (مقاطع عرضية، مجرى النهر، تحديد الضفاف....) نقوم بتصدير البيانات لبرنامج النمذجة الهيدروليكية المعتمد وهو برنامج HEC-RAS (Hydraulic Engineering Center River Analysis System) بعد تصدير البيانات اللازمة للعمل ضمن بيئة الـ HEC-RAS بدأ العمل بضبط الواحدات المستخدمة ونظام الإحداثيات، وبعد إنشاء مشروع جديد نقوم بفتح نافذة البيانات الجيومترية، التي تستخدم لعرض البيانات المعدة ضمن بيئة الـ GIS، ونقوم باستيراد البيانات الجيومترية حيث يظهر المجرى محدد عليه اتجاه الجريان ومواقع المقاطع العرضية، الشكل (6).



الشكل (6) البيانات الجيومترية للنهر المدروس بعد استيرادها.

بعد الانتهاء من استيراد البيانات الهندسية نقوم بإدخال عامل ماننغ للمجرى المدروس ومواقع الجسور والعبارات ضمن المجرى الشكل (7).

Edit Manning's n or k Values

River: AlGanga

Reach: (All Reaches)

All Regions

Channel n Values have a light green background

Selected Area Edit Options

Add Constant ... Multiply Factor ... Set Values ... Replace ... Reduce to L Ch R ...

Reach	River Station	Frcn (n/K)	n #1	n #2	n #3
117 Med Reach	15021.43	n	0.041	0.038	0.041
118 Med Reach	14926.59	n	0.041	0.038	0.041
119 Med Reach	14763.96	n	0.041	0.038	0.041
120 Med Reach	14607.85	n	0.041	0.038	0.041
121 Med Reach	14476.55	n	0.041	0.038	0.041
122 Med Reach	14346.43	n	0.041	0.038	0.041
123 Med Reach	14210.48	n	0.041	0.038	0.041
124 Med Reach	14105.98	n	0.041	0.038	0.041
125 Med Reach	13974.79	n	0.041	0.038	0.041
126 Med Reach	13844.05	n	0.041	0.038	0.041

الشكل (7) إدخال عامل خشونة السطح (ماننغ).



## 2-2 إدخال بيانات التدفق

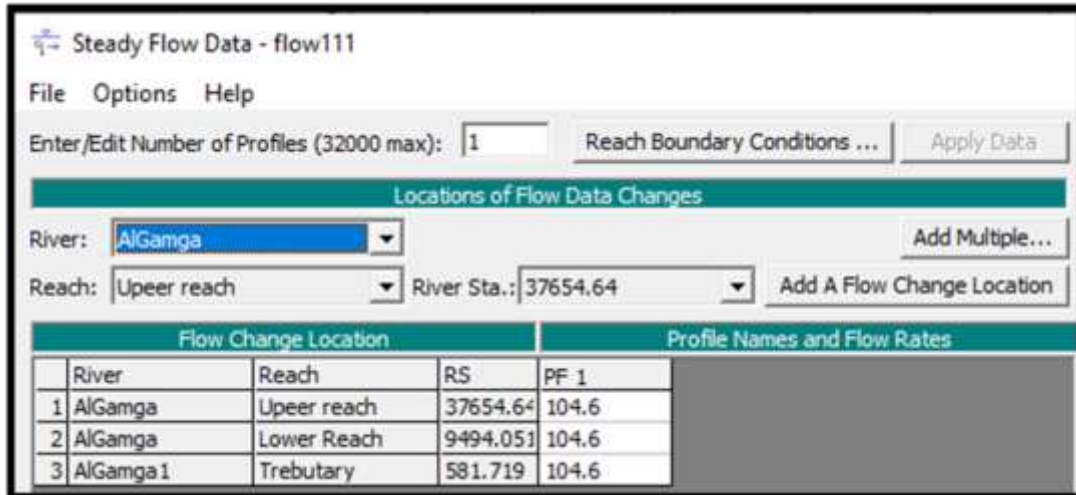
بعد الانتهاء من إدخال البيانات الجيومترية للمجرى المدروس نقوم بإدخال بيانات الجريان، حيث أن حالة الدراسة هي الجريان الناتج عن الموجات الفيضانية للمجرى المدروس باحتمالية تكرار 20 و 50 سنة، من خلال الدراسة الهيدرولوجية التي قامت به مديرية الموارد المائية ووزارة الري لإنشاء سد الغمقة عام 2012م. [10] الشكل (8)، الشكل (9)، الشكل (10).

Flood Flow Characteristics							
Calculated by Unit Graph Method							
P	T	Q max	Q max	Volume to Peak	Total Volume	Time to peak <sup>1</sup>	Total time
%	Years	m <sup>3</sup> /sec	m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /sec	hours	hours
0.1	1000	317.2	4.99	1,622,027	9,003,216	4.35	31.6
1	100	185.1	2.91	914,421	5,461,605	4.35	31.6
2	50	148.9	2.34	726,095	4,442,897	4.35	31.6
5	20	104.6	1.65	498,184	3,123,047	4.35	31.6
10	10	74.0	1.17	343,575	2,164,859	4.35	31.6
20	5	47.8	0.75	291,211	1,339,542	4.85	25.6
50	2	18.2	0.29	132,002	414,449	5.60	15.6

الشكل (8) معطيات التدفق من الدراسة الهيدرولوجية لإنشاء سد الغمقة 2012 [10].

Steady Flow Data - flow111				
File Options Help				
Enter/Edit Number of Profiles (32000 max):		1	Reach Boundary Conditions ...	Apply Data
Locations of Flow Data Changes				
River:	AlGamga	Add Multiple...		
Reach:	Upeer reach	River Sta.:	37654.64	Add A Flow Change Location
Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates	
River	Reach	RS	PF 1	
1	AlGamga	Upeer reach	37654.64	148.9
2	AlGamga	Lower Reach	9494.051	148.9
3	AlGamga1	Trebutary	581.719	148.9

الشكل (9) إدخال بيانات التدفق ضمن برنامج ال-HEC-RAS باحتمالية تكرار 50 سنة.



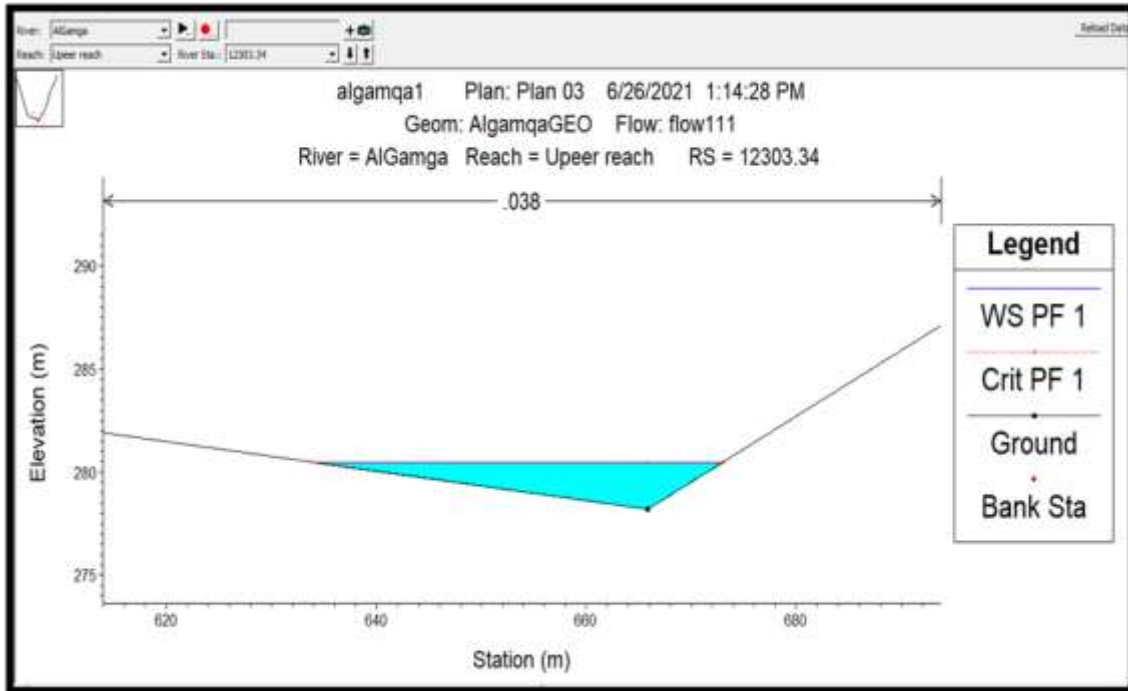
الشكل (10) إدخال بيانات التدفق ضمن برنامج الـ HEC-RAS باحتمالية تكرار 20 سنة.

### 3- نتائج تشغيل النموذج الهيدروليكي

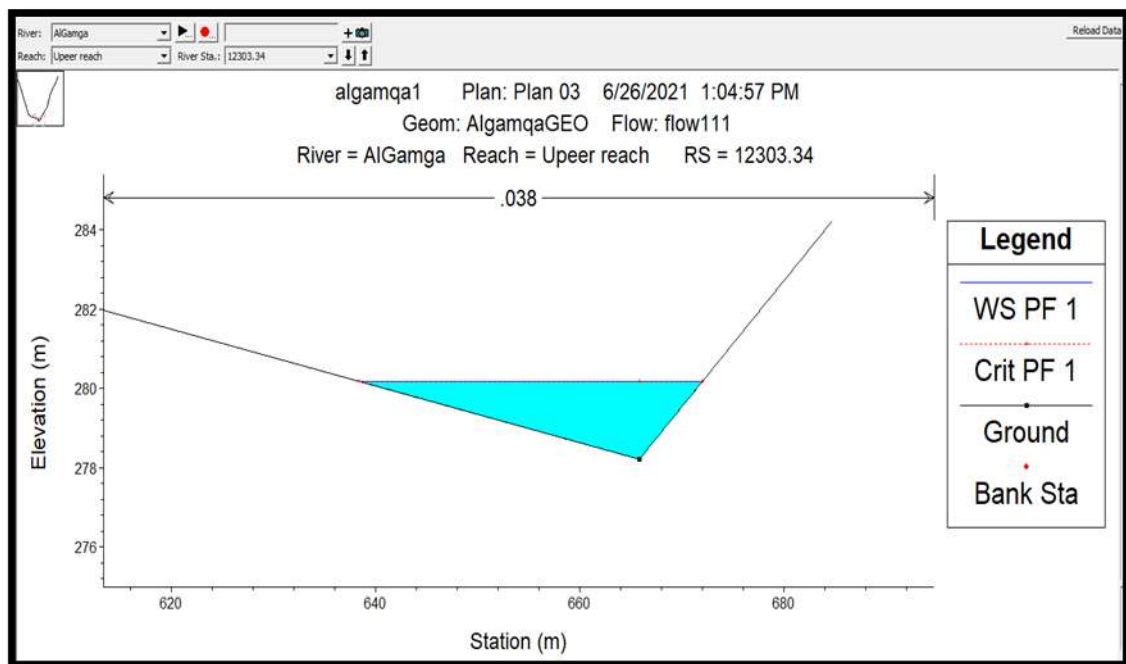
بعد الانتهاء من تشغيل النموذج نحصل على النتائج المختلفة التي تصف حالة الجريان حيث يتميز النموذج بقدرته على إعطاء نتائج الجريان بشكل مفصل وعرضها بطرائق مختلفة (جداول، مقاطع عرضية، مخططات....)، الشكل (11)، (12)، (13)، (14)، (15)، (16)، (17)، الجدول (1)، (2)، (3)، (4).



الشكل (11) موقع المقطع العرضي رقم 12303.34.



الشكل (12) المقطع العرضي رقم 12303.34 في بداية المجرى عند مرور التدفق باحتمالية 50 عام.



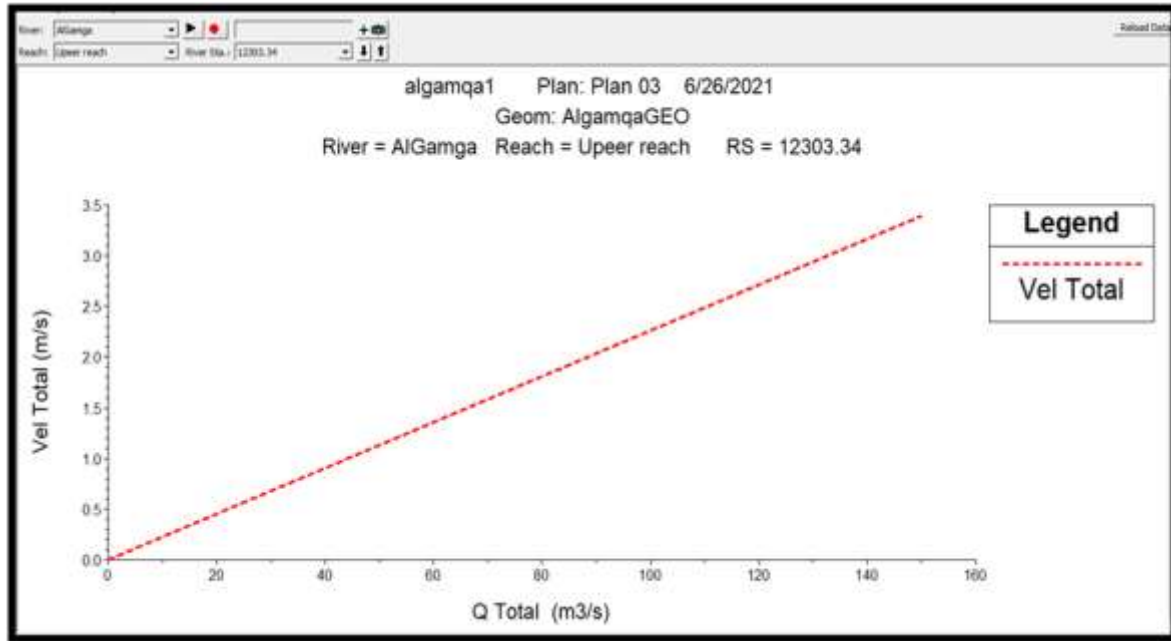
الشكل (13) المقطع العرضي رقم 12303.34 في بداية المجرى عند مرور التدفق باحتمالية 20 عام.

الجدول (1) جدول بالبارامترات الهيدروليكية الناتجة عن تشغيل النموذج باحتمال 50 سنة للمقطع العرضي 12303.34.

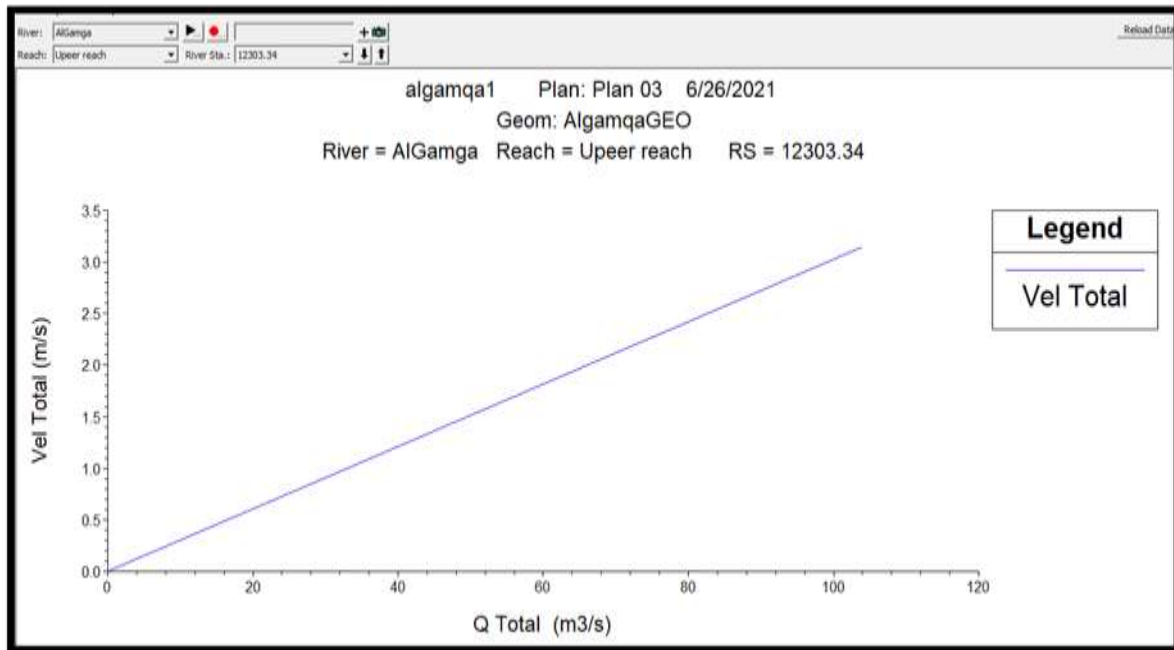
Cross Section Output					
File Type Options Help					
River:	AlGanga	Profile:	PF 1		
Reach:	Upeer reach	RS:	12303.34	Plan: 1-111	
Plan: Plan 03 AlGanga Upeer reach RS: 12303.34 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	281.07	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.59	Wt. n-Val.		0.038	
W.S. Elev (m)	280.49	Reach Len. (m)	1.00	642.42	1.00
Crit W.S. (m)	280.49	Flow Area (m2)		44.28	
E.G. Slope (m/m)	0.014187	Area (m2)		44.28	
Q Total (m3/s)	150.00	Flow (m3/s)		150.00	
Top Width (m)	38.98	Top Width (m)		38.98	
Vel Total (m/s)	3.39	Avg. Vel. (m/s)		3.39	
Max Chl Dpth (m)	2.27	Hydr. Depth (m)		1.14	
Conv. Total (m3/s)	1259.4	Conv. (m3/s)		1259.4	
Length Wtd. (m)	642.42	Wetted Per. (m)		39.41	
Min Ch El (m)	278.22	Shear (N/m2)		156.31	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		529.53	
Frctn Loss (m)	2.29	Cum Volume (1000 m3)		8079.31	0.07
C & E Loss (m)	0.14	Cum SA (1000 m2)		1503.28	0.02

الجدول (2) جدول بالبارامترات الهيدروليكية الناتجة عن تشغيل النموذج باحتمال 20 سنة للمقطع العرضي 12303.34.

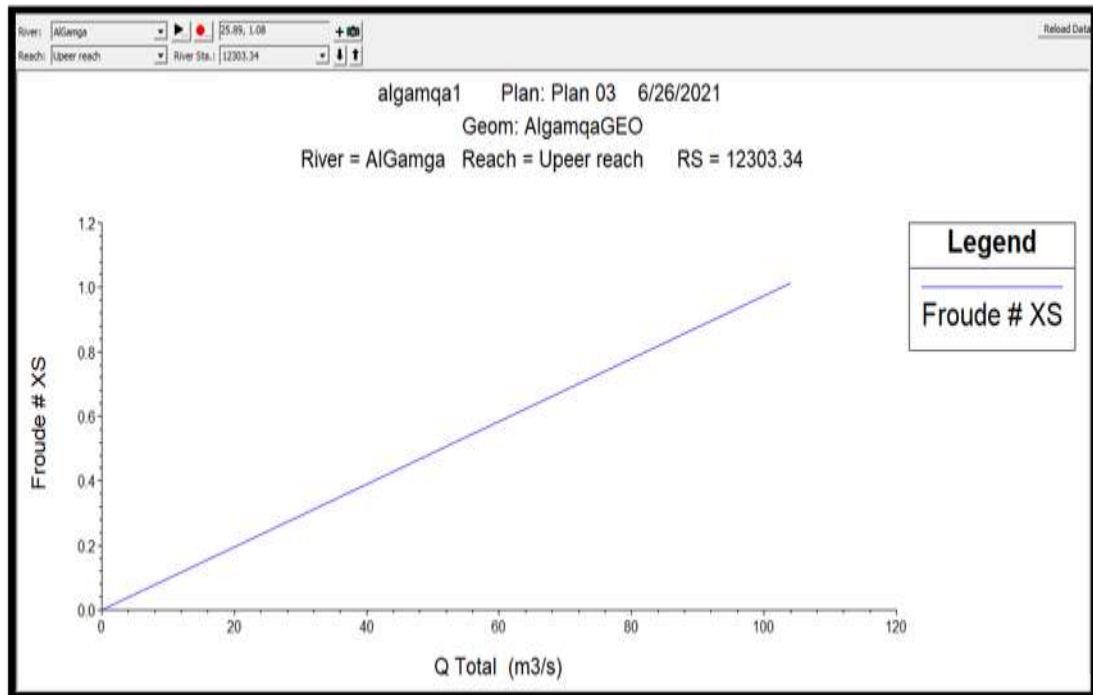
Cross Section Output					
File Type Options Help					
River:	AlGanga	Profile:	PF 1		
Reach:	Upeer reach	RS:	12303.34	Plan: 1-111	
Plan: 1-111 AlGanga Upeer reach RS: 12303.34 Profile: PF 1					
E.G. Elev (m)	280.68	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.50	Wt. n-Val.		0.038	
W.S. Elev (m)	280.18	Reach Len. (m)	1.00	642.42	1.00
Crit W.S. (m)	280.18	Flow Area (m2)		33.05	
E.G. Slope (m/m)	0.014881	Area (m2)		33.05	
Q Total (m3/s)	104.00	Flow (m3/s)		104.00	
Top Width (m)	33.67	Top Width (m)		33.67	
Vel Total (m/s)	3.15	Avg. Vel. (m/s)		3.15	
Max Chl Dpth (m)	1.96	Hydr. Depth (m)		0.98	
Conv. Total (m3/s)	852.5	Conv. (m3/s)		852.5	
Length Wtd. (m)	642.42	Wetted Per. (m)		34.05	
Min Ch El (m)	278.22	Shear (N/m2)		141.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		445.78	
Frctn Loss (m)	1.88	Cum Volume (1000 m3)		7604.92	0.06
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		1455.66	0.02



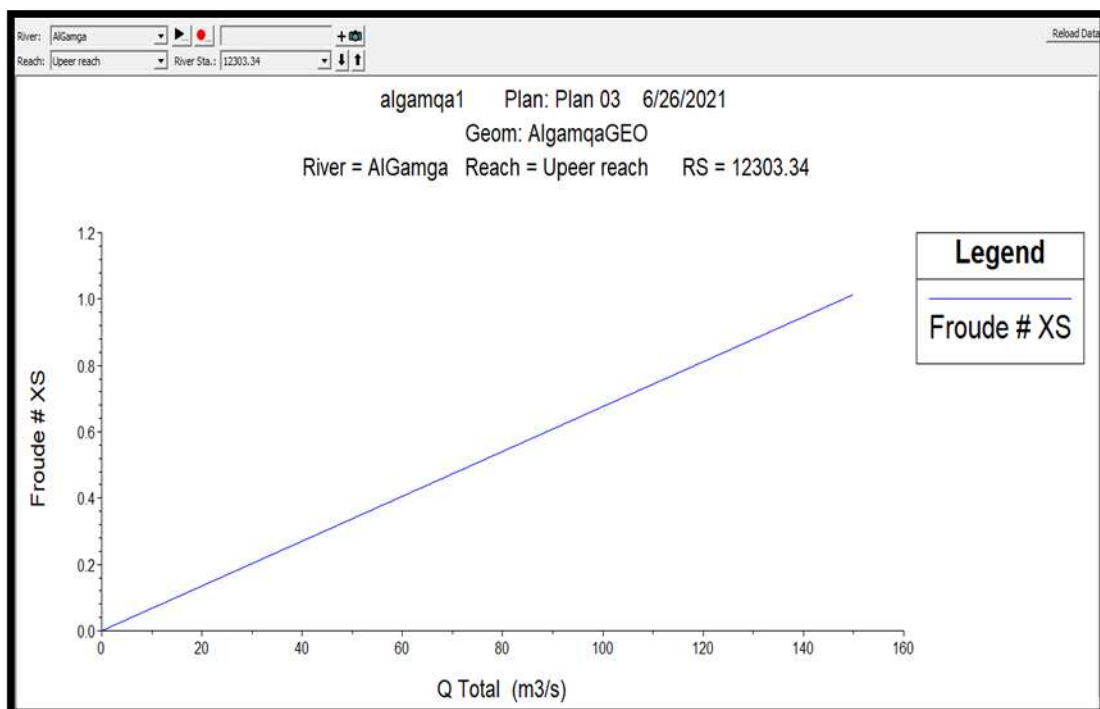
الشكل (14) رسم بياني للعلاقة بين التدفق وسرعة الجريان عند المقطع 12303.34 وفق التدفق باحتمالية 50 سنة.



الشكل (15) رسم بياني للعلاقة بين التدفق وسرعة الجريان عند المقطع 12303.34 وفق التدفق باحتمالية 20 سنة.



الشكل (16) العلاقة بين التدفق وعدد فرود عند مرور التدفق باحتمالية تكرار 20 سنة.



الشكل (17) العلاقة بين التدفق وعدد فرود عند مرور التدفق باحتمالية تكرار 50 سنة.

الجدول (3) جدول بالبارامترات المستنتجة للمقاطع العرضية عند مرور التدفق باحتمالية تكرار 50 سنة.

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AlGamga Reach: Upeer reach Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Upeer reach	37464.64	PF 1	150.00	1198.66	1199.64	1199.64	1199.95	0.017091	2.48	60.40	98.40	1.01
Upeer reach	37281.57	PF 1	150.00	1182.22	1183.75	1184.05	1184.72	0.039510	4.37	34.35	44.89	1.59
Upeer reach	37103.44	PF 1	150.00	1166.04	1168.54	1168.70	1169.40	0.018591	4.11	36.48	29.25	1.18
Upeer reach	36897.18	PF 1	150.00	1148.75	1149.76	1149.97	1150.43	0.046694	3.61	41.56	82.12	1.62
Upeer reach	36628.17	PF 1	150.00	1135.20	1137.30	1137.30	1137.81	0.014875	3.17	47.38	47.87	1.02
Upeer reach	36439.8	PF 1	150.00	1116.50	1117.93	1118.46	1119.72	0.080246	5.92	25.32	35.53	2.24
Upeer reach	36277.24	PF 1	150.00	1106.27	1108.30	1108.30	1108.82	0.014591	3.20	46.86	46.19	1.01
Upeer reach	36102.88	PF 1	150.00	1095.74	1097.28	1097.28	1097.75	0.008061	2.23	67.11	72.81	0.74
Upeer reach	35920.38	PF 1	150.00	1089.30	1090.69	1090.69	1091.05	0.016570	2.65	56.64	81.76	1.02
Upeer reach	35713.76	PF 1	150.00	1070.21	1078.33	1072.49	1078.34	0.000045	0.49	305.89	63.52	0.07
Upeer reach	35586.95	PF 1	150.00	1076.94	1077.98	1077.98	1078.25	0.018152	2.30	65.33	125.17	1.01
Upeer reach	35452.63	PF 1	150.00	1060.27	1061.31	1061.72	1062.70	0.093192	5.21	28.79	55.07	2.30
Upeer reach	35329.71	PF 1	150.00	1043.37	1044.99	1045.13	1045.64	0.022733	3.57	42.04	49.20	1.23
Upeer reach	35172.2	PF 1	150.00	1031.63	1032.92	1032.58	1032.99	0.003688	1.21	123.98	188.19	0.48
Upeer reach	35048.12	PF 1	150.00	1028.87	1029.80	1029.80	1030.03	0.018635	2.15	69.76	150.61	1.01
Upeer reach	34931.79	PF 1	150.00	1018.11	1020.13	1020.43	1021.17	0.029194	4.50	33.30	32.92	1.43
Upeer reach	34810.11	PF 1	150.00	1010.04	1010.86	1010.73	1010.96	0.007414	1.37	109.42	232.37	0.64
Upeer reach	34687.92	PF 1	150.00	1005.35	1006.22	1006.22	1006.55	0.016586	2.55	58.74	89.68	1.01
Upeer reach	34545.71	PF 1	150.00	992.65	993.93	994.19	994.75	0.042640	4.02	37.27	58.40	1.61
Upeer reach	34400.75	PF 1	150.00	979.40	981.23	981.31	981.82	0.018667	3.39	44.26	48.23	1.13
Upeer reach	34253.23	PF 1	150.00	969.95	971.36	971.47	971.94	0.022347	3.37	44.45	55.84	1.21
Upeer reach	34111.36	PF 1	150.00	961.29	964.25	963.19	964.32	0.001488	1.19	126.19	99.21	0.34
Upeer reach	34008.04	PF 1	150.00	961.29	962.73	962.73	963.10	0.016295	2.70	55.59	77.12	1.01
Upeer reach	33874.4	PF 1	150.00	950.36	952.19	952.50	953.20	0.032869	4.46	33.67	36.85	1.49
Upeer reach	33712.75	PF 1	150.00	936.65	938.10	937.89	938.27	0.007528	1.84	81.57	112.65	0.69
Upeer reach	33533.38	PF 1	150.00	929.82	931.71	931.71	932.20	0.014856	3.08	48.67	51.51	1.01
Upeer reach	33381.94	PF 1	150.00	918.18	919.27	919.51	920.02	0.047563	3.83	39.21	71.95	1.65
Upeer reach	33197.02	PF 1	150.00	909.87	911.25	911.25	911.61	0.016530	2.64	56.83	82.43	1.02
Upeer reach	33072.37	PF 1	150.00	901.12	901.73	901.78	901.97	0.033821	2.20	68.25	222.97	1.27
Upeer reach	32908.98	PF 1	150.00	891.21	892.23	892.23	892.50	0.018203	2.28	65.91	128.40	1.01
Upeer reach	32758.43	PF 1	150.00	881.76	883.25	883.28	883.67	0.017517	2.86	52.42	70.24	1.06
Upeer reach	32645.71	PF 1	150.00	878.51	880.71	880.03	880.80	0.002213	1.32	113.54	103.07	0.40
Upeer reach	32531.42	PF 1	150.00	877.10	878.61	878.61	879.00	0.016122	2.76	54.27	71.74	1.01
Upeer reach	32383.77	PF 1	150.00	866.60	867.33	867.44	867.74	0.036384	2.86	52.42	121.60	1.39

الجدول (4) جدول بالبارامترات المستنتجة للمقاطع العرضية عند مرور التدفق باحتمالية تكرار 20 سنة.

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AlGamga Reach: Upeer reach Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Upeer reach	37654.64	PF 1	104.00	1210.63	1212.17	1212.55	1213.39	0.040055	4.90	21.21	26.43	1.75
Upeer reach	37464.64	PF 1	104.00	1198.66	1199.49	1199.49	1199.75	0.018280	2.26	46.03	90.90	1.01
Upeer reach	37281.57	PF 1	104.00	1182.22	1183.57	1183.81	1184.34	0.036902	3.88	26.77	39.63	1.51
Upeer reach	37103.44	PF 1	104.00	1166.04	1168.19	1168.33	1168.94	0.019734	3.84	27.11	25.21	1.18
Upeer reach	36897.18	PF 1	104.00	1148.75	1149.65	1149.80	1150.16	0.041496	3.15	33.00	73.19	1.50
Upeer reach	36628.17	PF 1	104.00	1135.20	1137.03	1137.03	1137.47	0.015661	2.95	35.30	41.29	1.02
Upeer reach	36439.8	PF 1	104.00	1116.50	1117.76	1118.20	1119.17	0.074464	5.26	19.78	31.41	2.12
Upeer reach	36277.24	PF 1	104.00	1106.27	1108.02	1108.02	1108.47	0.015326	2.98	34.96	39.90	1.01
Upeer reach	36102.88	PF 1	104.00	1095.74	1097.28	1097.06	1097.48	0.007747	2.01	51.78	64.01	0.71
Upeer reach	35920.38	PF 1	104.00	1089.30	1090.50	1090.50	1090.81	0.017311	2.46	42.34	70.68	1.01
Upeer reach	35713.76	PF 1	104.00	1070.21	1078.12	1072.13	1078.13	0.000024	0.36	292.92	62.26	0.05
Upeer reach	35586.95	PF 1	104.00	1076.94	1077.84	1077.84	1078.07	0.019013	2.13	48.79	108.17	1.01
Upeer reach	35452.63	PF 1	104.00	1060.27	1061.19	1061.52	1062.30	0.088360	4.66	22.31	48.49	2.19
Upeer reach	35329.71	PF 1	104.00	1043.37	1044.77	1044.88	1045.32	0.023298	3.28	31.68	42.78	1.22
Upeer reach	35172.2	PF 1	104.00	1031.63	1032.76	1032.45	1032.82	0.003599	1.08	96.55	169.88	0.46
Upeer reach	35048.12	PF 1	104.00	1028.87	1029.67	1029.67	1029.88	0.019809	2.01	51.80	129.79	1.01
Upeer reach	34931.79	PF 1	104.00	1018.11	1019.88	1020.12	1020.73	0.029024	4.10	25.36	28.75	1.39
Upeer reach	34810.11	PF 1	104.00	1010.04	1010.77	1010.66	1010.84	0.007458	1.19	87.56	231.62	0.62
Upeer reach	34687.92	PF 1	104.00	1005.35	1006.06	1006.06	1006.33	0.017432	2.30	45.18	83.70	1.00
Upeer reach	34545.71	PF 1	104.00	992.65	993.77	993.98	994.44	0.040430	3.60	28.89	51.42	1.53
Upeer reach	34400.75	PF 1	104.00	979.40	980.98	981.05	981.49	0.019449	3.14	33.12	41.72	1.13
Upeer reach	34253.23	PF 1	104.00	969.95	971.19	971.25	971.64	0.021244	2.97	35.04	51.39	1.15
Upeer reach	34111.36	PF 1	104.00	961.29	963.93	962.93	963.99	0.001354	1.07	97.39	83.75	0.32
Upeer reach	34008.04	PF 1	104.00	961.29	962.54	962.54	962.85	0.016675	2.48	41.88	66.94	1.00
Upeer reach	33874.4	PF 1	104.00	950.36	951.95	952.20	952.80	0.033079	4.07	25.52	32.08	1.46
Upeer reach	33712.75	PF 1	104.00	936.65	937.91	937.72	938.05	0.007492	1.68	62.09	98.28	0.67
Upeer reach	33533.38	PF 1	104.00	929.82	931.45	931.45	931.87	0.015648	2.87	36.27	44.47	1.01
Upeer reach	33381.94	PF 1	104.00	918.18	919.15	919.33	919.73	0.043346	3.38	30.74	63.26	1.55
Upeer reach	33197.02	PF 1	104.00	909.87	911.07	911.07	911.37	0.017363	2.45	42.39	71.19	1.02
Upeer reach	33072.37	PF 1	104.00	901.12	901.66	901.69	901.85	0.030781	1.94	53.72	197.82	1.19
Upeer reach	32908.98	PF 1	104.00	891.21	892.09	892.09	892.32	0.019054	2.11	49.23	110.97	1.01
Upeer reach	32758.43	PF 1	104.00	881.76	883.07	883.07	883.41	0.017099	2.59	40.19	61.50	1.02
Upeer reach	32645.71	PF 1	104.00	878.51	880.44	879.83	880.51	0.002150	1.19	87.22	90.34	0.39
Upeer reach	32531.42	PF 1	104.00	877.10	878.41	878.41	878.74	0.016837	2.56	40.57	62.03	1.01

## النتائج والمناقشة:

من خلال دراسة نتائج النموذج نلاحظ تدرج السرعة في المقاطع العرضية بقيم من 0.49م/ثا حتى 5.21م/ثا واختلاف عرض الجريان ومساحة المقطع المبلول يتناسب عكسي مع السرعة، وهذا يتناسب مع قياسات المديرية العامة للموارد المائية مما يعطي موثوقية للنموذج المدروس ويؤكد صحة النتائج التي توصلنا لها.

تبين نتائج الدراسة التغير الكبير في سرعة الجريان ضمن المجرى المدروس إذ تكون كبيرة تصل إلى 5.21م/ثا في المقاطع المتوسطة في المناطق الجبلية مع عرض جريان يصل إلى 35م، وعدد فرود موافق ل 2.24، وسرعة تصل إلى 0.49 م/ثا مع عرض للجريان يصل إلى 64م وعدد فرود مقابل 0.07.

وأظهرت النتائج التغير الكبير للبارامترات الهيدروليكية للمجرى المدروس ضمن المقاطع المختلفة بحسب طبيعة المقطع وموقعه بين المناطق الجبلية أعلى المجرى والمناطق السهلية أسفل المجرى على كامل طول المجرى بحيث تتغير تبعاً لشكل المقطع العرضي وميل المجرى وحدثت تغيرات كبيرة في السرعات على طول المجرى ضمن المقاطع المختلفة.

## الاستنتاجات والتوصيات:

1. إن النموذج الحاسوبي المنتج للمجرى المدروس يؤمن سهولة وسرعة في دراسته، كما يوفر إمكانية دراسة نظام الجريان الناتج عن التدفقات المختلفة وفق احتماليات متعددة.
2. بيّن النموذج المدروس التنوع الكبير للبارامترات الهيدروليكية ضمن المقاطع العرضية تبعاً لموقع المقطع من جهة (في المنطقة الجبلية أو في المنطقة السهلية) وتبعاً لشكل المقطع وطبيعته من جهة أخرى.
3. يوضح النموذج أن مرور الموجات الفيضانية باحتمالية 20-50 سنة مدى التأثير الكبير للمجرى نتيجة لنظام الجريان وقدرة الموجة على تغييره بسبب السرعة الكبيرة الناتجة مما يبين أهمية دراسة تنظيم المجرى بما يؤمن حفظ المجرى وحمايته وحماية المناطق المجاورة.
4. أهمية دراسة الأثر البيئي لأي سد قبل إنشائه في منطقة الدراسة مع إعداد خرائط الغمر للحالات المختلفة، واقتراح الحلول والأساليب الناجحة في التعامل مع المخاطر المختلفة المحتملة نتيجة وجود السد.

## References:

1. MILI, N; ACHARJEE, S; KONWAR, M. *Impact of flood and river bank erosion on socioeconomy: a case study of golaghat revenue circle of golaghat district, assam*, Vol.3 (3) International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081, September-December, 2013, pp.180-185.
2. DUFOUR, S; RINALDI, M; HERVÉ, P. *How do river dynamics and human influences affect the landscape pattern of fluvial corridors? Lessons from the Magra River, Central – Northern Italy*. Landscape and Urban Planning ·February 2015, DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.10.007.
3. NABAJIT, H; APURBA, K; SURANJANA, B,B. *Assessing land-use changes driven by river dynamics in chronically flood affected upper Brahmaputra plains, India, using rs-gis techniques*. 18, The Egyptian Journal of remote sensing and space sciences, 2015, 107–118.
4. WITTMANN, F; WOLFGANG, J, J; MARIA T.F. PIEDADE. *The Va'Rzea Forests in Amazonia: Flooding And The Highly Dynamic Geomorphology Interact With Natural Forest Succession*. 196, Forest Ecology and Management, 2004, 199–212.



- 5- HASAN, I. *Study of the organization of the Alkabeer alshemale River course from 16 tishreen dam to khan Atallah Bridge* . Tishreen University, Syria, 1998.
- 6- IRANIAN YKM CONSULTING COMPANY. *organization of the Alkabeer alshemale River*, 2005
- 7-HASHEMYAN, F; KHALEGHI, R; KAMYAR, M. *Combination Of Hec-Hms And Hec-Ras Models In Gis In Order To Simulate Flood (Case Study: Khoshke Rudan River In Fars Province, Iran*. Vol. 4(8), Research Journal of Recent Sciences, August 2015, 122-127,
- 8-HEIMHUBER, V. *GIS Based Flood Modeling as Part of an Integrated Development Strategy for Informal Settlements*. Master's Thesis, TECHNISCHE University, GERMANY, 2013, 129.
9. LEWIN, J; ASHWORTH, P, J. *The negative relief of large river floodplains*. 129, Earth-Science Reviews, 2014, 1–23.
- 10- Directorate of Water Resources in Tartous, Hydrological Reports, 2015