Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (104) المجلد (2) حزيران 2025

النمذجة الهيدرولوجية لنهر ديالى في مدينة بعقوبة بين جسر بعقوبة الثالث وبهرز باستخدام برنامج HEC-HMS

زينب كامل تايه
كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة ديالى

أ.م.د. عمار حسين محمد
كلية التربية الأساسية – جامعة ديالى

Abstract

The research focuses on estimating the volume of surface runoff based on hydrological characteristics. It is known that flash floods occur in arid and semi-arid areas as a result of excessive rainfall, causing huge losses in lives, property, and agricultural lands. This necessitated the need to pay attention to studying this aspect in the study area because it is considered a vital place crowded with people. The aim of the study is to analyze and estimate the volume of runoff in the study area and its severity for urban areas and agriculture. The model with the engineering system (HEC-HMS) was used to calculate the flow hydrograph curve for years with different return periods and their flow rates depending on the (SCS) method. The result of the study was that the specified study area from Buhriz Bridge to the third Baqubah Bridge extends over a length and area of 6,590 km², with a flowing water volume of 153.422 million/m³, and with an estimated flow volume of 384.148 million m³ during the different return periods from (10-200) with a maximum discharge of 3.96 m³/s - 9.84 m³/s with a maximum connection time of 18.75 - 18.5 hours during the return period (10-200).

Email:
Zainb.gev.hum.@uodiyala.edu.iq
amr_hu2010@yahoo.com

Published: 1- 6-2025

Keywords: نمذجة، هيدرولوجية، ديالى، بعقوبة، نهر

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

يركز البحث على تقدير حجم الجريان السطحي بناءً على الخصائص الهيدرولوجية، ومن المعروف أن الفيضانات المفاجئة تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة هطول الأمطار الغزيرة، مما يتسبب في خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات والأراضي الزراعية، مما استدعى ضرورة الاهتمام بدراسة هذا الجانب في منطقة الدراسة لأنها تعتبر مكانًا حيويًا مزدحمًا بالسكان. تهدف الدراسة إلى تحليل وتقدير حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة وشدته للمناطق الحضرية والزراعية، وقد تم استخدام النموذج بنظام الهندسة (HEC-HMS) لحساب منحنى هيدروجراف التدفق لسنوات ذات فترات عودة مختلفة ومعدلات تدفقها اعتمادًا على طريقة (SCS). وتوصلت الدراسة إلى أن منطقة الدراسة المحددة من جسر بهرز إلى جسر بعقوبة الثالث تمتد على طول ومساحة مقدارها 6,590 كم²، وبحجم مياه متدفقة مقداره 153.422 مليون/م³، وبحجم تدفق مقدر مقداره 384.148 مليون/م³ خلال فترات العودة المختلفة من (10-200) وبحد أقصى للتصريف مقداره 3.96 م³/ث - 9.84 م³/ث وبحد أقصى لزمن التوصيل مقداره 18.5 - 18.75 ساعة خلال فترة العودة (10-200).

المقدمة

أقر العديد من المؤلفين بحقيقة زيادة الأنشطة الحضرية في مناطق الفيضانات ستؤدي إلى زيادة تصريف الذروة وتقليل الوقت الى الذروة وزيادة حجم الجريان السطحي (عبدالكريم، 2021)

حيث ينتج عن الامطار الغزيرة جريان سطحي وزيادة في كمية المياه في احواض التصريف، مما يؤدي تغيرات في استعمالات الارض نتيجة للأنشطة البشرية والتطبيقات الهندسية المختلفة مما يساعد في زيادة حجم الجريان، وهناك حاجة ملحة الى معرفة الطرق ونماذج التي تفسر وتفهم العوامل التي تسبب الفيضانات للتخفيف من أثارها (عواودة، 2021)

وفي هذا البحث تم استخدام النماذج الهيدرولوجية للتنبؤ وفهم التطورات الهيدرولوجية، والنماذج الهيدرولوجية يقصد بها محاكاة لعمليات الجريان التي تحدث في أحواض التصريف مع أول لحظة لسقوط الامطار، وقد تم استخدام (HEC-HMS) وهو احد النماذج التي تستوفي المعايير المحلية والعالمية ، وهو برنامج حاسوبي هيدرولوجي يختص بنمذجة ومحاكاة علاقة الأمطار بالجريان السطحي في احواض التصريف ، ويستخدم في كافة الحسابات الهيدرولوجية ، ومن اهم مخرجاته حساب التصاريف وتسرب المياه الجوفية وحركة الماء في الجاري المائية وحساب الرشح والفاقد والمطر المتبقي والجريان

المباشر (خطاب و سليم، 2021) وقد تعرضة منطقة الدراسة الى العدد من الفيضانات ومنها فيضان 1988 واخرها 2019 وتحاول هذه الدراسة تقييم حجم الجريان السطحي للمنطقة المحصورة بين جسر بعقوبة الثالث وبهرز.

1- مشكلة البحث:

هل يمكن عمل نمذجة هيدرولوجية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج HEC-HMS لاجراء محاكاة للجريان السطحي وتقدير حجمه؟

2- فرضية البحث:

يمكن لبرنامج HEC-HMS اجراء حسابات للجريان السطحي من خلال المحاكاة وتقدير الكميات المائية لتحديد خطر الفيضانات.

3- أهداف البحث:

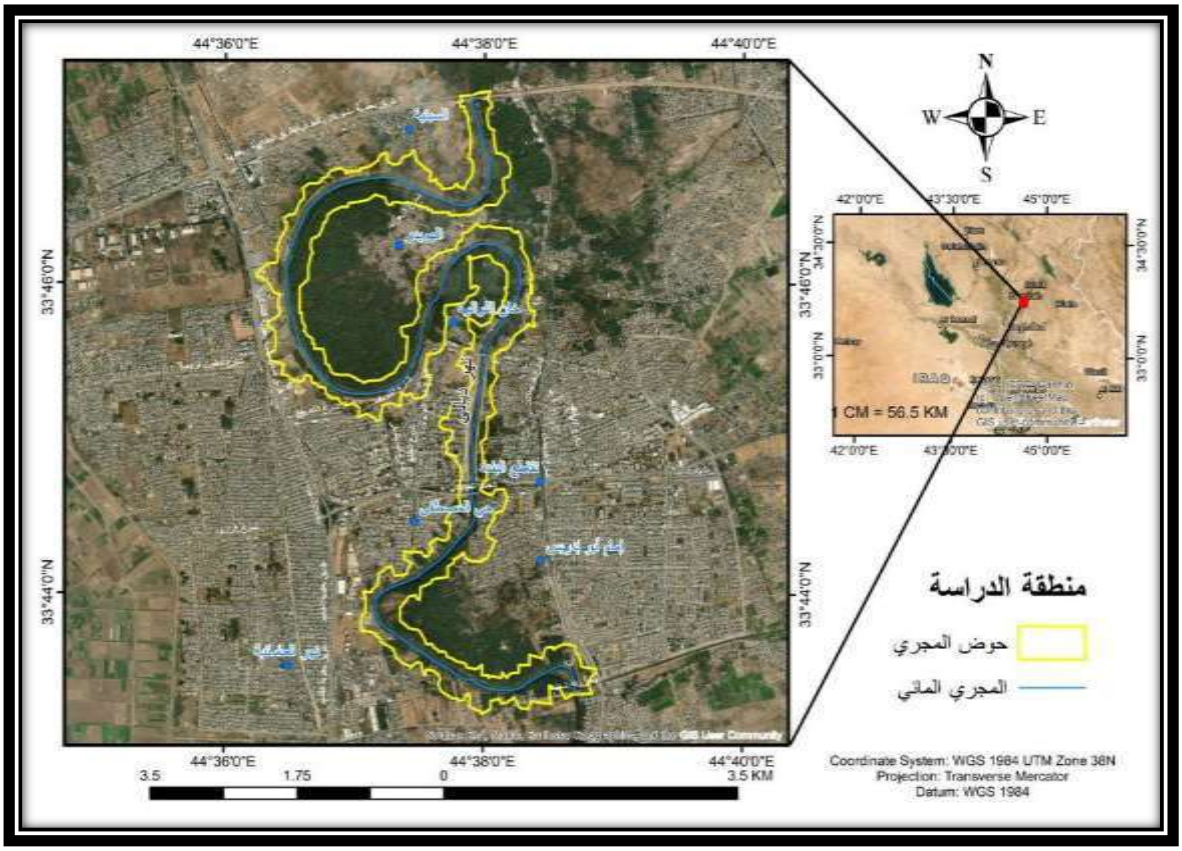
يمكن أن نفصح عن أهداف ومستهدفات البحث في القصير والبعيد على حد سواء، ولذا ارتكزت البحث على هداف :

تحديد حجم الجريان وتدفق الذروة وحساب منحى الهيدروجراف لمنطقة الدراسة باستخدام النموذج الهيدرولوجي ذو النظام الهندسي خلال فترات زمنية مختلفة من(10-200) لتقدير حجم خطر الفيضانات على المناطق العمرانية والزراعية في منطقة الدراسة.

5. حدود منطقة البحث:

تقع منطقة الشمالي الشرقي من السهل الرسوبي ومن بغداد ، اذ تمتد من جسر بعقوبة شمالاً مروراً بمدينة بعقوبة وحتى بهرز جنوباً وتنحصر بين دائرتي عرض N33°46 - 44° N 33° وخطي طول 38 °E44 - 36 ° 44 E ، كما موضح في الخريطة (1)

خريطة(1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على قياسات من نموذج المناسيب الرقمي Shuttle Radar Topography Mission دقة مكانية 30.

منهجية الدراسة : تم الاعتماد في الدراسة على استخدام منهج التحليل الكمي الذي يعتمد على الاساليب الكمية في نشأة وتطور الظاهرة من خلال تطبيق برنامج (HEC-HMS) لتحديد حركة وسرعة وصول المياه واقصى كمية تصريف خلال فترات زمنية مختلفة.

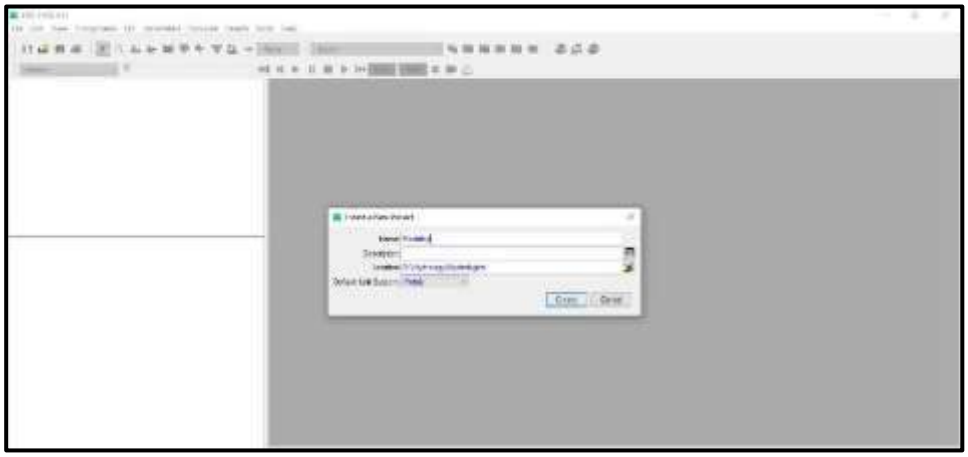
ثانياً: طريقة العمل:

خطوات العمل في برنامج (HEC-HMS) لاستخراج نتائج النمذجة للعاصفة المطرية

آلية عمل نظام HEC-HMS:

1- إنشاء مشروع جديد من خلال قائمة File:

طريقة إنشاء مشروع جديد داخل نظام HEC-HMS.

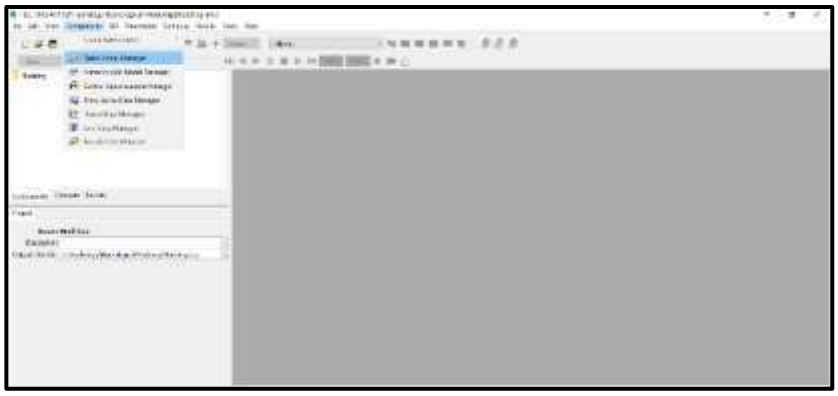


المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

2- إنشاء نموذج لحوض التصريف المائي (منطقة الدراسة):

ذلك من خلال قائمة Components ومنها إلى قائمة Basin Model Manager:

طريقة إنشاء نموذج لحوض التصريف المائي.

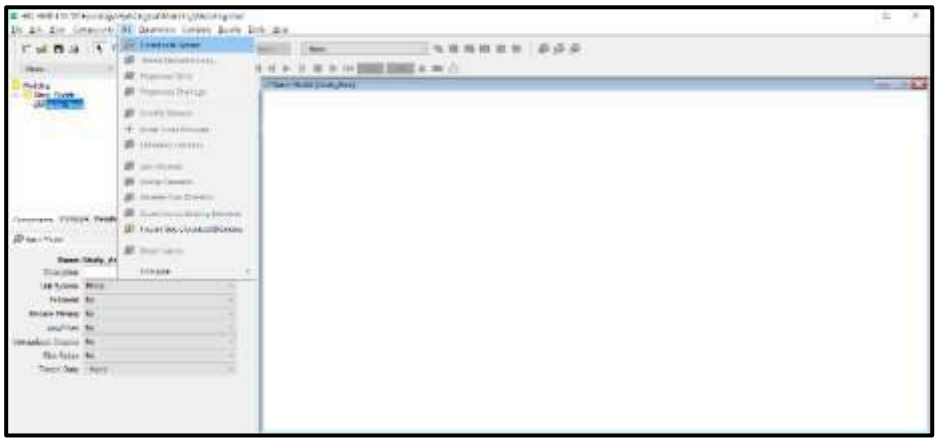


المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

3- تعريف نظام الإحداثيات:

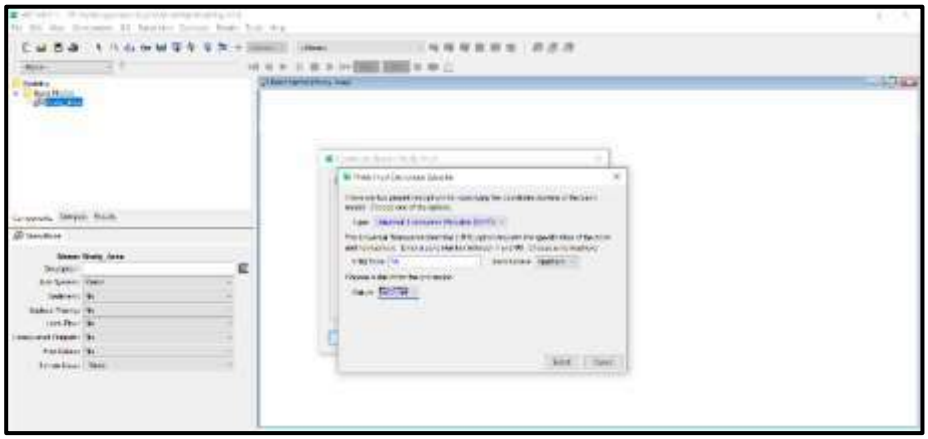
وذلك ومن خلال قائمة GIS ومنها إلى قائمة Coordinate system ثم تعريف نظام الإحداثيات الخاص بمنطقة الدراسة.

طريقة تعريف نظام الإحداثيات.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

تعريف نظام الإحداثيات والإسقاط الجغرافي.

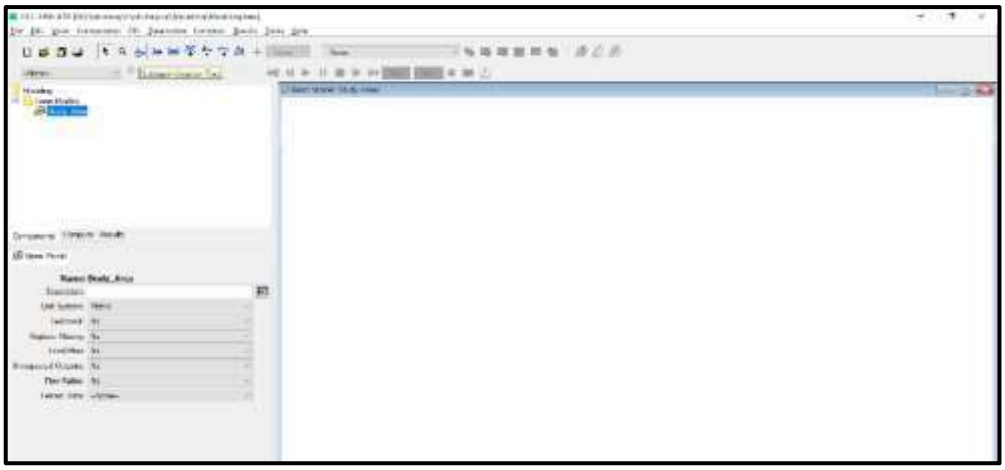


المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

4- إنشاء حوض فرعي داخل نموذج قاعدة بيانات حوض التصريف المائي:

وذلك من خلال أداة Subbasin Creation Tool

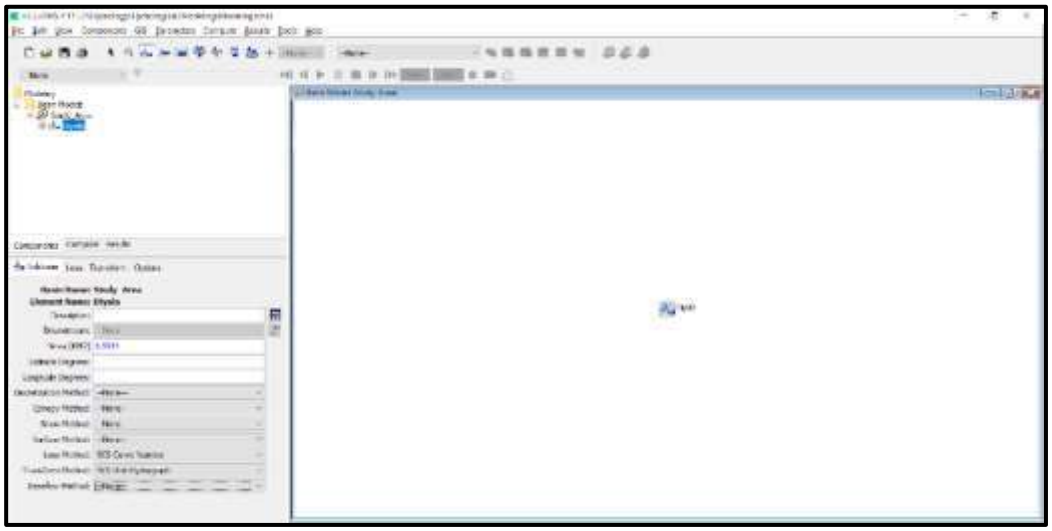
طريقة إنشاء حوض فرعي داخل نموذج حوض التصريف المائي



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

نقوم بعد ذلك بتغذية النظام بكافة المعاملات الهيدرولوجية في منطقة الدراسة والتي سوف يتم الاعتماد عليها في تشغيل النموذج الهيدرولوجي وتتمثل تلك المعاملات في (مساحة منطقة الدراسة بـ كم^2، زمن التركيز (دقيقة)، زمن التباطؤ (دقيقة)، قيمة المنحني العددي الموزون (CNI)، الفاقد الابتدائي ملم (Ia)).

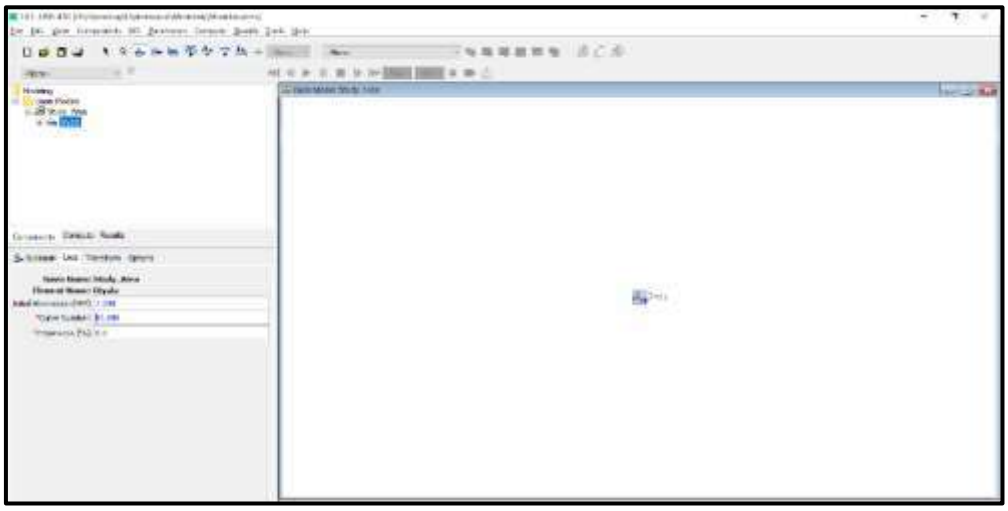
تعريف مساحة منطقة الدراسة وطريقة تشغيل النموذج الهيدرولوجي.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

يوضح الشكل التالي الجزء الخاص بتعريف الفاقد الابتدائي Initial Abstraction (MM) وقيمة المنحني العددي CN لمنطقة الدراسة، وذلك من خلال قائمة Loss الموجودة في قائمة Components الخاصة بحوض التصريف الفرعي.

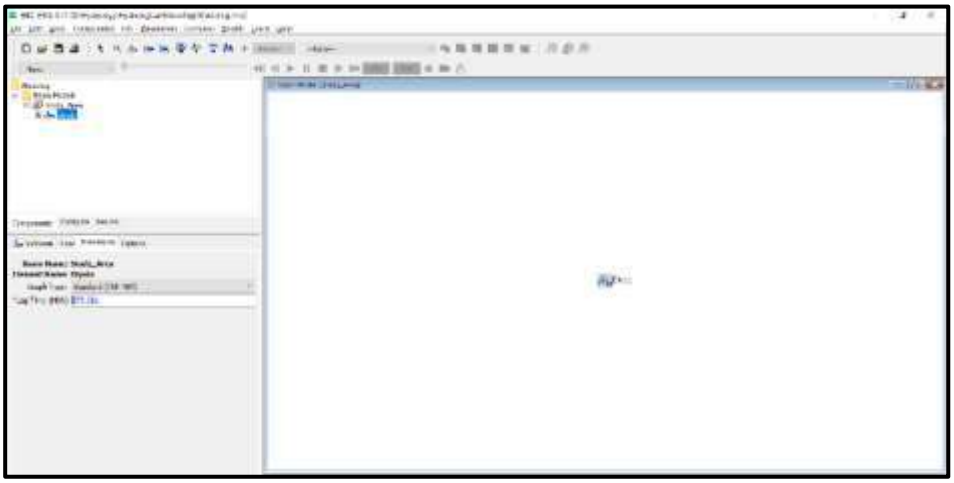
إدخال الفاقد الابتدائي Initial Abstraction (MM) وقيمة المنحني العددي CN لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

يوضح الشكل التالي الجزء الخاص بتعريف زمن التباطؤ Lag Time (MIN) لمنطقة الدراسة، وذلك من خلال قائمة Transform الموجودة في قائمة Components الخاصة بحوض التصريف الفرعي.

إدخال زمن التباطؤ Lag Time (MIN) لمنطقة الدراسة

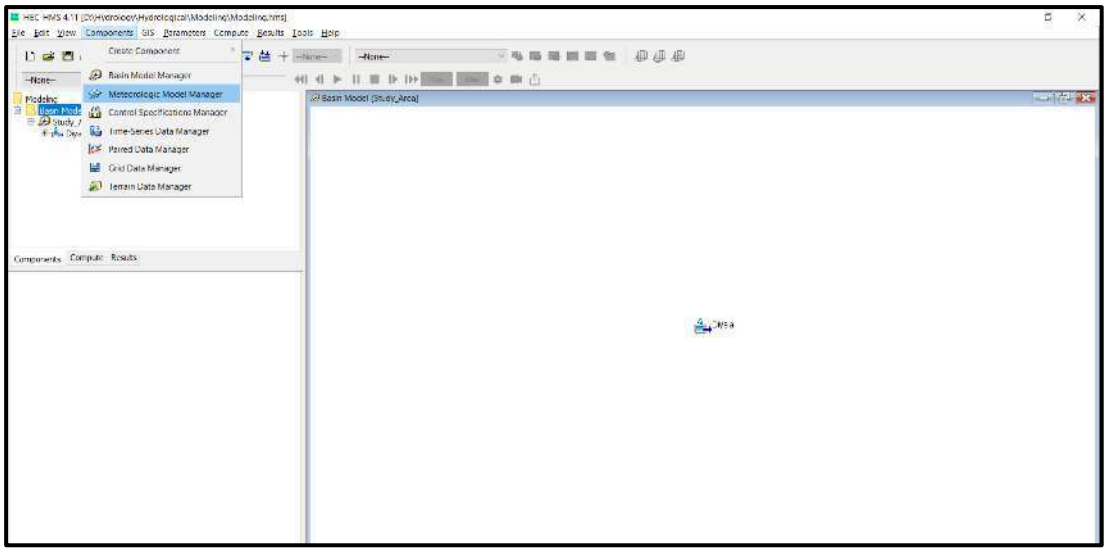


المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

5- إنشاء نموذج بيانات الأرصاد الجوية:

وذلك من خلال قائمة Components ومنها إلى قائمة Meteorologic Model Manager:

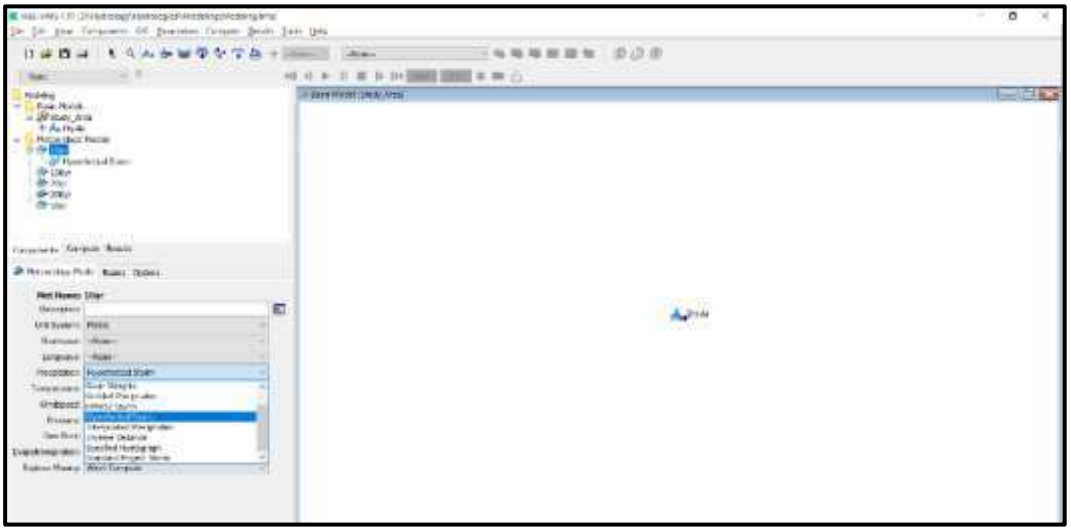
طريقة إنشاء نموذج بيانات الأرصاد الجوية.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

يوضح الشكل التالي كيفية تحديد الطريقة المستخدمة في قياس العواصف المطرية، وفي هذه الدراسة تم الاعتماد على العواصف التصميمية الاصطناعية Hypothetical Storm.

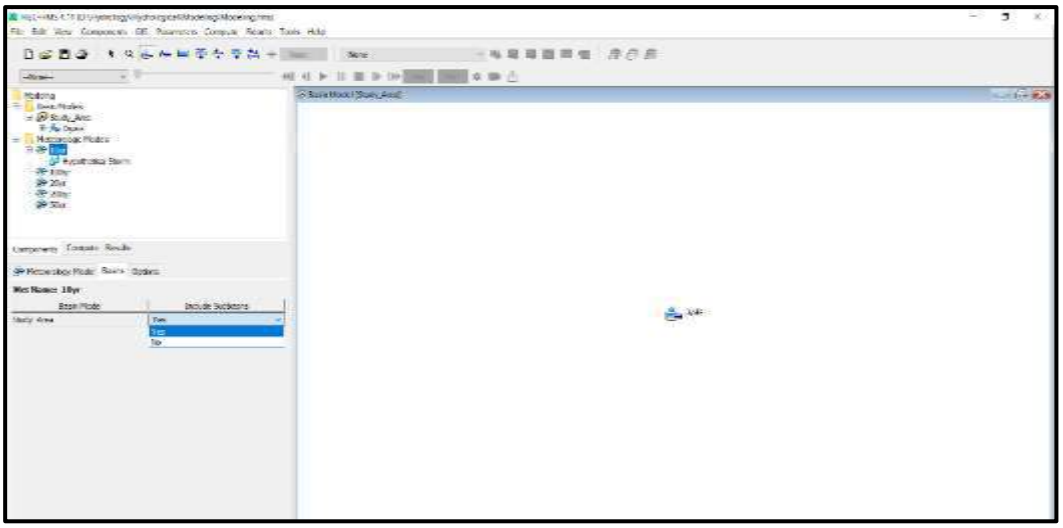
تحديد الطريقة المستخدمة في قياس العواصف المطرية.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

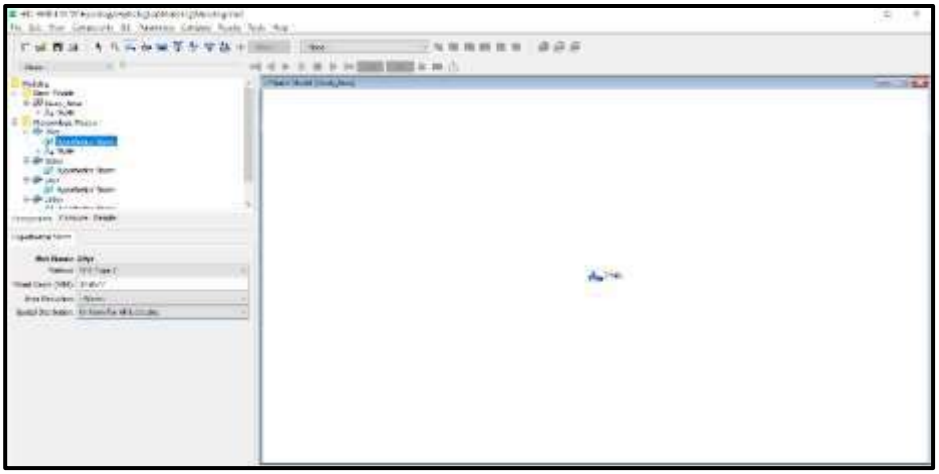
يوضح الشكل التالي طريقة ربط نموذج بيانات الأرصاد الجوية بحوض منطقة الدراسة، ثم نقوم بتحديد الطريقة التوزيعية للعاصفة التصميمية وهي SCS Type 2 وعمق المطر عند كل فترة من فترات الرجوع المطري.

ربط نموذج بيانات الأرصاد الجوية بحوض منطقة الدراسة.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

تحديد الطريقة التوزيعية للعاصفة التصميمية وعمق المطر عند كل فترة من فترات الرجوع المطري.

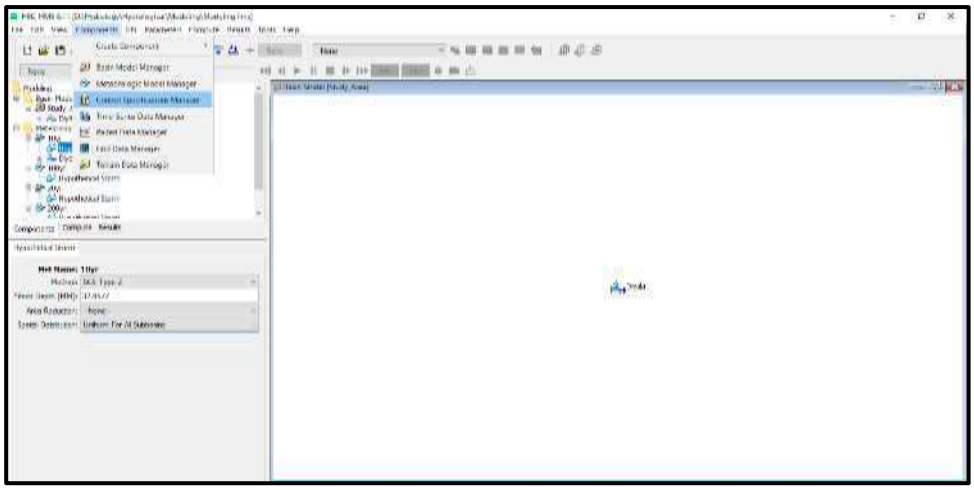


المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

6- إنشاء نموذج التحكم:

وذلك من خلال قائمة Components ومنها إلى Control Specifications Manager:

طريقة إنشاء نموذج التحكم.



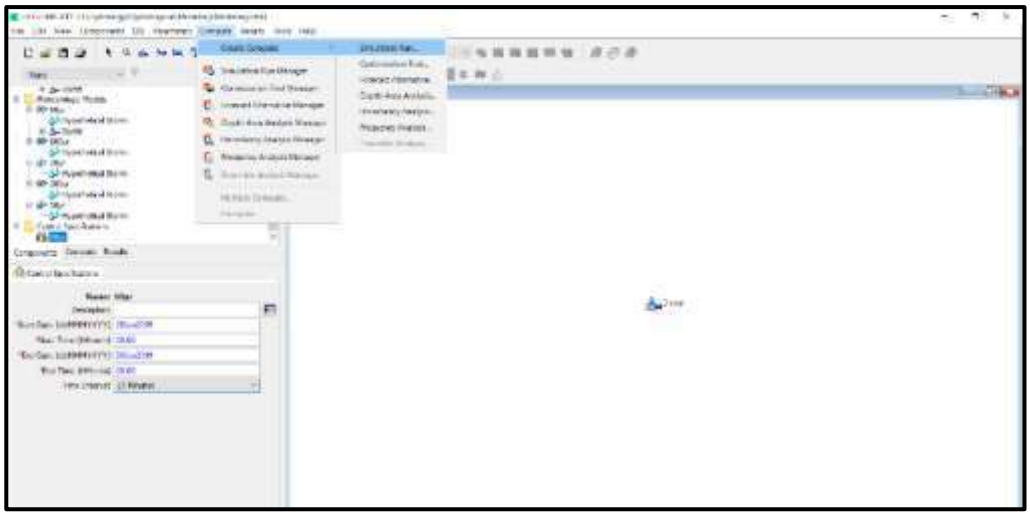
المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

تحديد تاريخ بداية ونهاية العاصفة المطرية داخل نموذج التحكم، والفاصل الزمن لعملية المحاكاة الهيدرولوجية.

المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

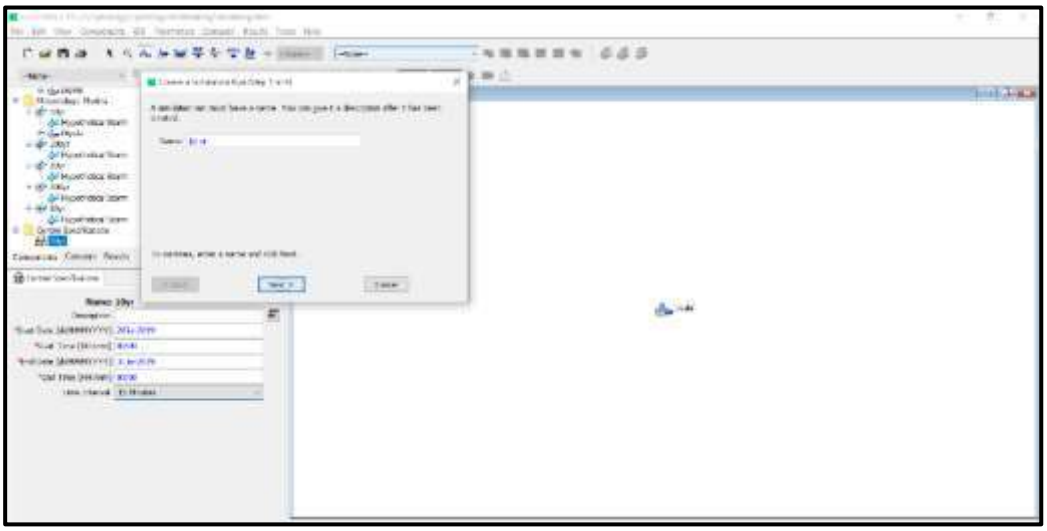
7- بناء نموذج المحاكاة:

من خلال قائمة Compute ومنها إلى Create Compute ثم نقوم باختيار الأمر Simulation Run: طريقة بناء نموذج المحاكاة.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

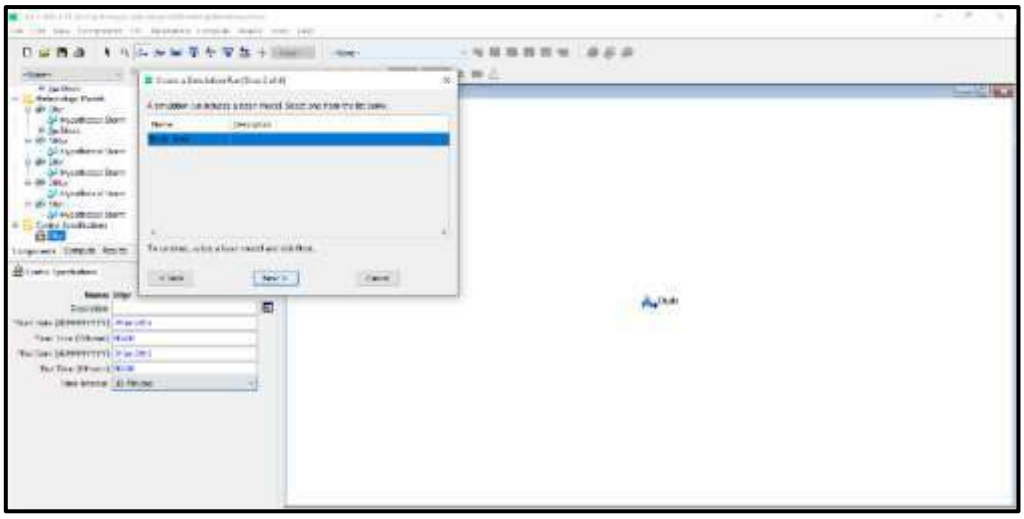
عملية إنشاء أمر محاكاة لكل فترة من فترات الرجوع المطري.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

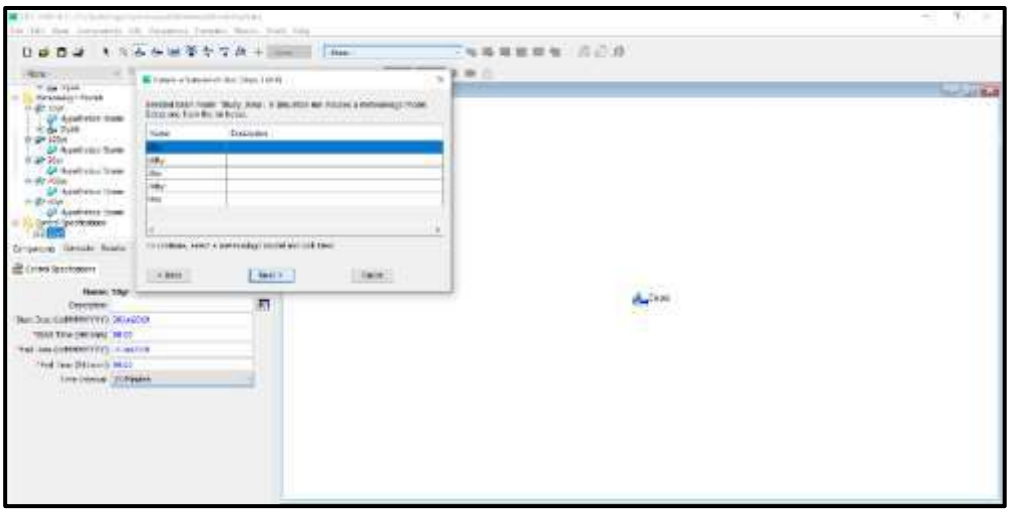
يوضح الشكل التالي عملية الربط بين أمر المحاكاة وحوض منطقة الدراسة داخل نظام HEC-HMS، ثم يتم بعد ذلك ربط أمر المحاكاة بنموذج بيانات الأرصاد الجوية ونموذج التحكم.

عملية الربط بين أمر المحاكاة ونموذج حوض منطقة الدراسة.



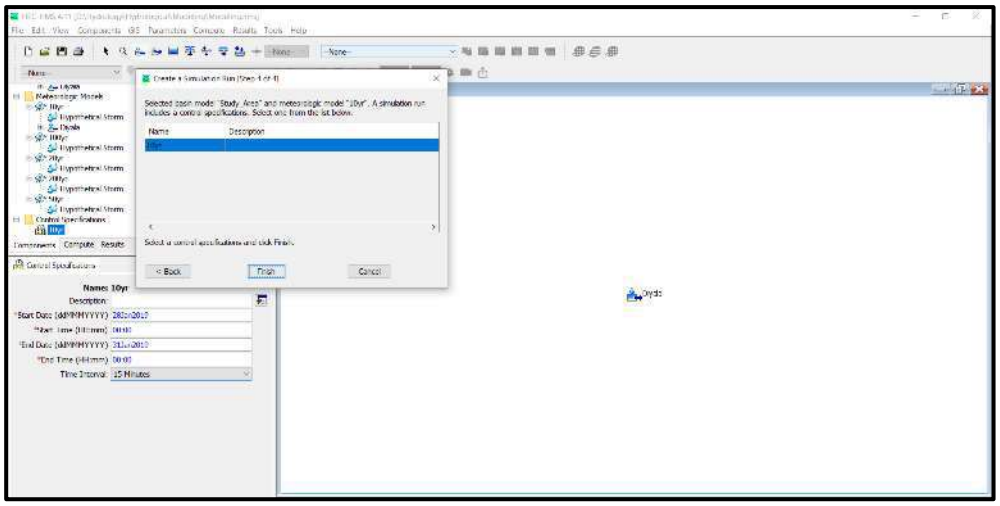
المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

عملية الربط بين أمر المحاكاة ونموذج بيانات الأرصاد الجوية.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

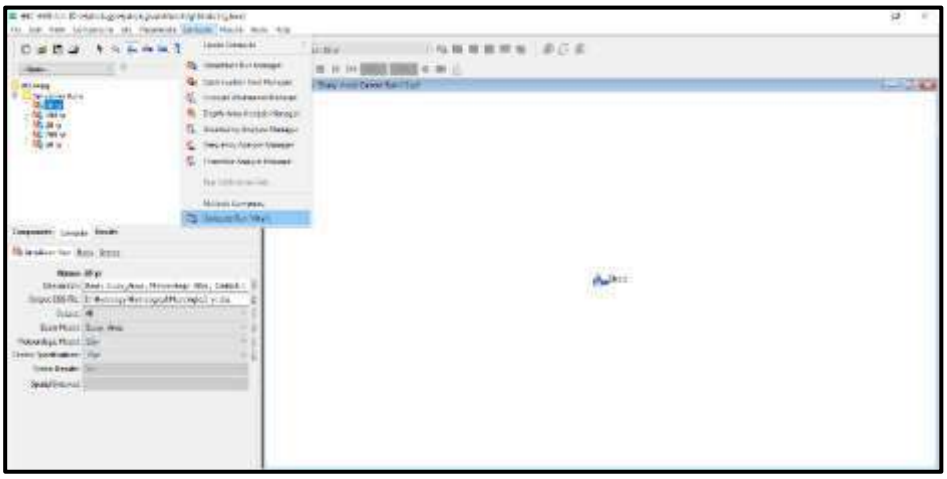
عملية الربط بين أمر المحاكاة ونموذج التحكم.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

8- تشغيل المحاكاة وإجراء الحسابات:

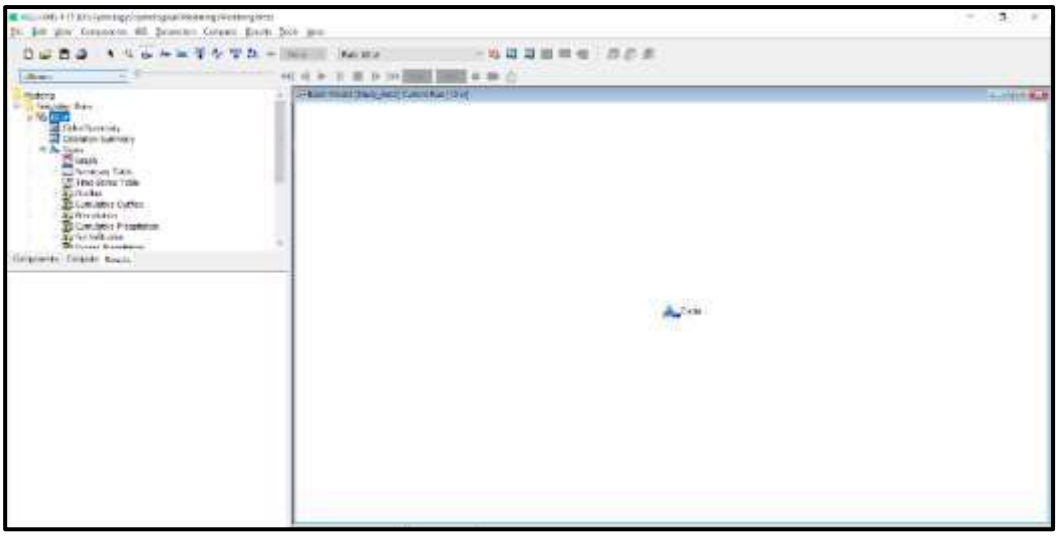
يتم تشغيل عملية المحاكاة وإجراء الحسابات من خلال الأمر Compute Run من خلال قائمة Compute: أمر تشغيل عملية المحاكاة وإجراء الحسابات.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

9- نتائج عملية المحاكاة:

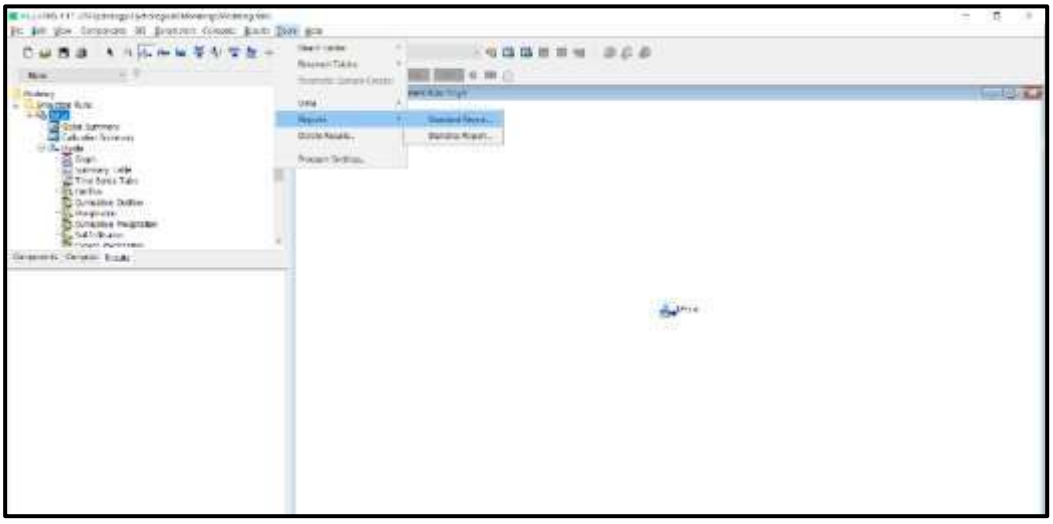
يوضح الشكل التالي طريقة إظهار نتائج عملية المحاكاة الهيدرولوجية بعد تشغيل المحاكاة وإجراء الحسابات: نتائج عملية المحاكاة.



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

ويمكن استخراج تقارير عن خصائص المياه الجارية في منطقة الدراسة بعد تنفيذ عملية المحاكاة من خلال قائمة Tools ومنها إلي قائمة Reports ثم Standard Report:

طريقة استخراج التقارير داخل نظام HEC-HMS



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

نتائج عملية النمذجة الهيدرولوجية داخل نظام HEC-HMS

Global Parameter Summary - Subbasin

Area (KM2)

Element Name	Area (KM2)
Diyala	6.59

Loss Rate: Scs

Element Name	Percent Impervious Area	Curve Number	Initial Abstraction
Diyala	0	96.2	2.01

Transform: Scs

Element Name	Lag	Unitgraph Type
Diyala	375.08	Standard

Global Results Summary

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Diyala	6.59	3.96	28Jan2019, 18:45	23.28

Subbasin: Diyala

Area (KM2) : 6.59

Loss Rate: Scs

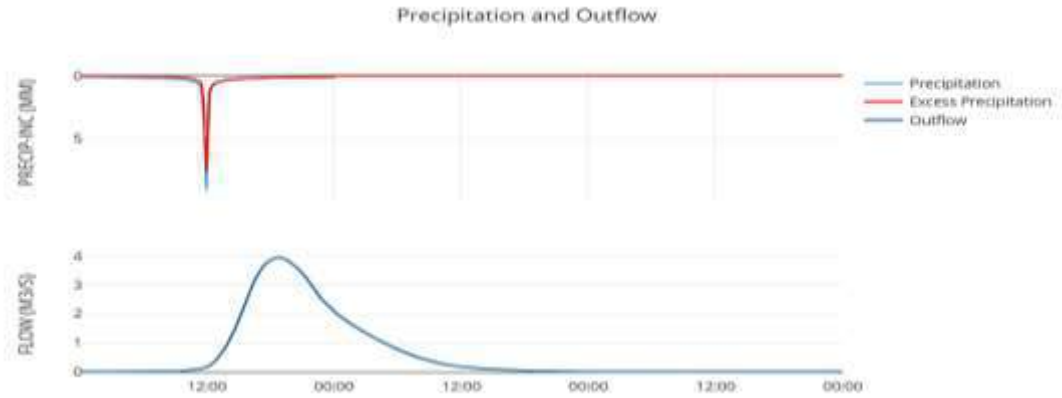
Percent Impervious Area	0
Curve Number	96.2
Initial Abstraction	2.01

Transform: Scs

Lag	375.08
Unitgraph Type	Standard

Results: Diyala

Peak Discharge (M3/S)	3.96
Time of Peak Discharge	28Jan2019, 18:45
Volume (MM)	23.28
Precipitation Volume (M3)	2.17E5
Loss Volume (M3)	63156.47
Excess Volume (M3)	1.53E5
Direct Runoff Volume (M3)	1.53E5
Baseflow Volume (M3)	0



المصدر: بالاعتماد على نظام HEC-HMS V.4.11.

2-2-د-نتائج النمذجة الهيدرولوجية باستخدام نظام HEC-HMS:

تم الاعتماد على نموذج الهيئة الأمريكية لخدمة الحفاظ على التربة SCS باستخدام نظام HEC-HMS وذلك بعد تجهيز البيانات اللازمة لتنفيذ عملية النمذجة الهيدرولوجية من حيث خصائص منطقة الدراسة الهندسية وحسابات متوسط عمق الأمطار عند فترات الرجوع المطري المختلفة وتعريف استخدامات الأرض والمجموعات الهيدرولوجية للتربة وحساب رقم المنحنى Curve number وحساب زمن التركيز وزمن التباطؤ بالإضافة إلى حساب الفاقد الابتدائي ، وتم استخدام عاصفة تصميمية بمدة زمنية 24 ساعة ، واستخدم توزيع SCS TYPE II ، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (1)نتائج عملية النمذجة الهيدرولوجية وتحليل خصائص الجريان في منطقة الدراسة عند فترات الرجوع المطري مختلفة

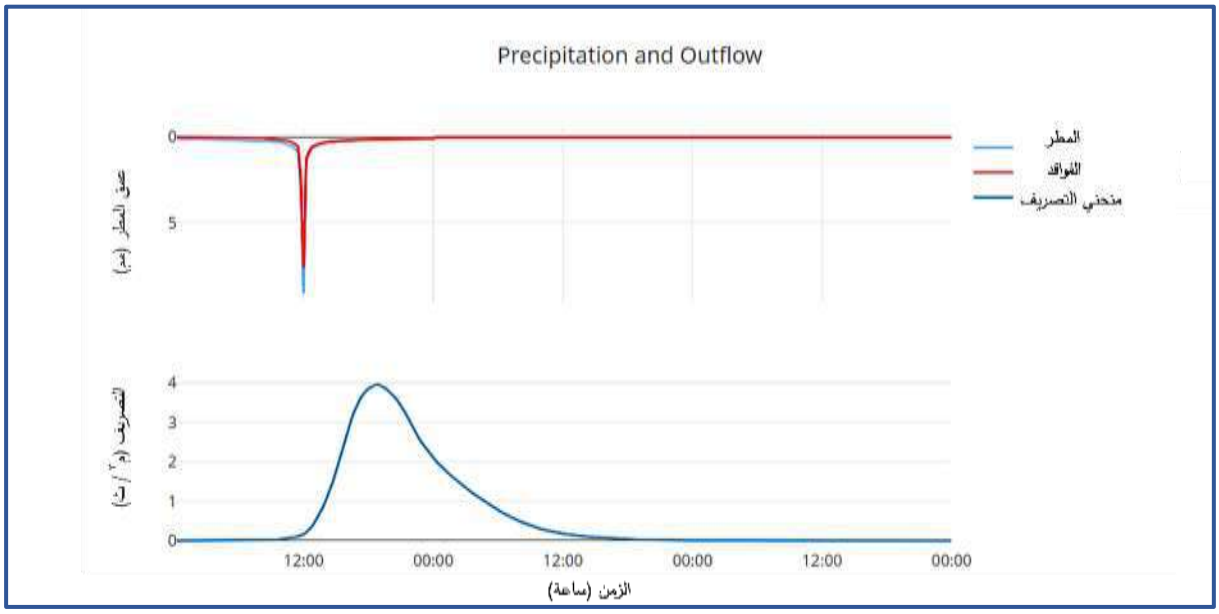
فترة الرجوع المطري	أقصي تصرف (م^3/ث) Peak Discharge (M^3/S)	زمن الوصول لأقصي تصرف (ساعة) Time of Peak (hr)	حجم الجريان (ألف م^3) Volume (1000 M^3)
10 سنة	3.96	18.75	153.422
20 سنة	5.15	18.5	199.949
50 سنة	6.89	18.5	267.895
100 سنة	8.31	18.5	323.649
200 سنة	9.84	18.5	384.148

المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11.

وقد تبين جدول (1) وشكل (1) من تحليل هيدروجراف المياه الجارية لحوض منطقة الدراسة انه في حالة فترة الرجوع 10سنوات تم تقدير حجم المياه الجارية 153.422مليون/ م^3 ، وتقدير أقصى تصريف ب3.96م^3/ث ، وتقدير زمن الوصول الاقصى 18.75ساعة ،وفي حالة فترة الرجوع 20 سنة تم تقدير كمية المياه الجارية 199.949 مليون م^3 ، وأقصى تصريف 5.15م^3/ثانية شكل (2)، وزمن الوصول الاقصى تصريف 18.5 ساعة ، وفي حالة فترة رجوع 50 سنة حجم الجريان 267.895 م^3 ، واقصى

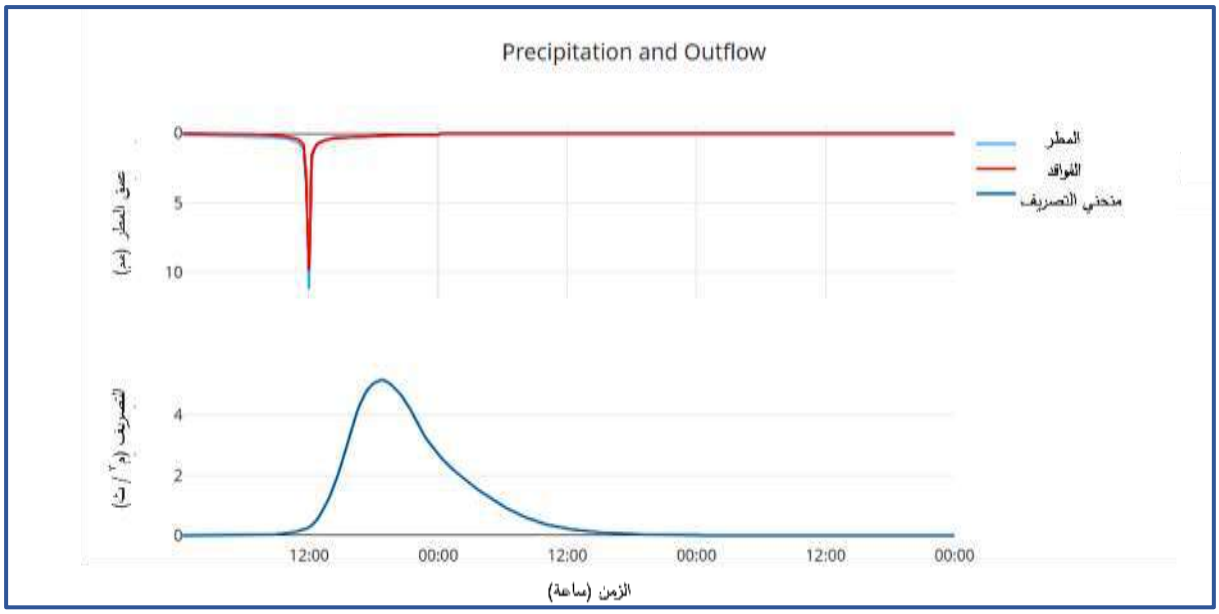
تصريف 6.89م^3/ث ، وبزمن وصول 18.5ساعة شكل (3)، واما فترة 100 سنة قدر حجم الجريان 323.649م^3 ،واقصى تصريف 8.31م^3 /ثانية ، وزمن اقصى وصول 18.5 ساعة شكل(4) ،وفترة رجوع 200سنة سجل حجم السيل 384.148مليون م^3 واقصى تصريف 9.84م^3/ث ،وزمن وصول 18.5 ساعة شكل(5) ، وسوف يتم الاعتماد على فترة الرجوع المطري (200) لتقدير حجم الاخطار وتصميم المنشآت الحماية لمجابهة خطر الجريان ، وان العاصفة التصميمية لفترة الرجوع المطري 200 سنة لا يعني انها تحدث كل 100 سنة ولكن يمكن حدوثها في اي وقت وقد تحدث عواصف اشد من العاصفة التصميمية 200 سنة المتوقعة .

شكل (1) هيتوجراف وهيدروجراف جريان المياه لمنطقة الدراسة عند فترة رجوع مطري 10 سنة



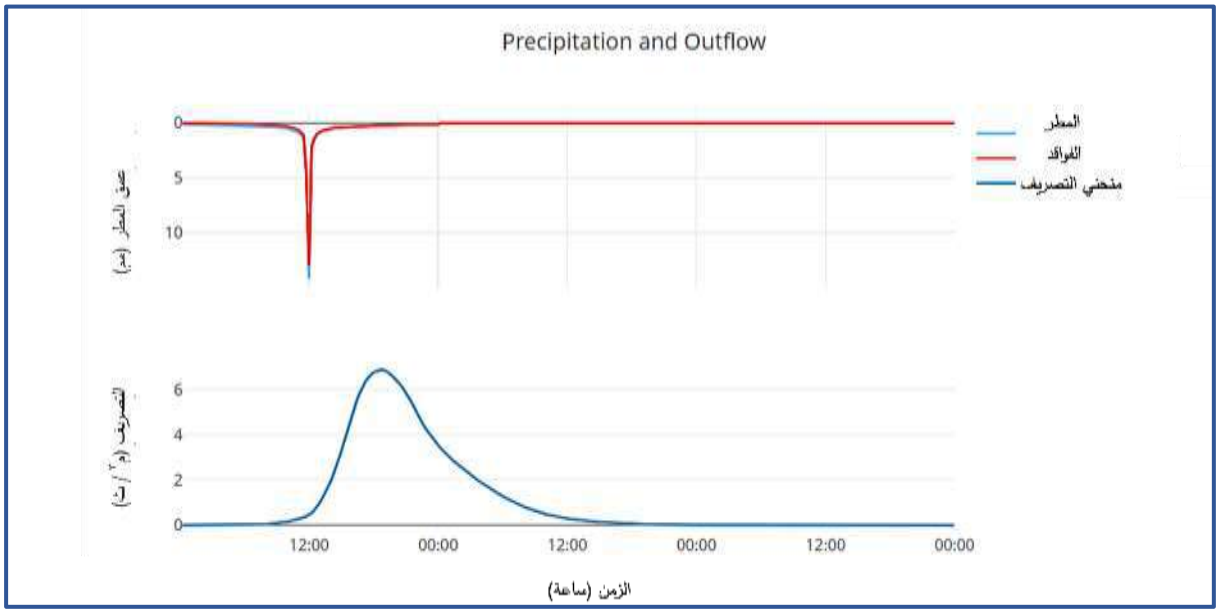
المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11.

شكل (2)هيتوجراف وهيدروجراف جريان المياه لمنطقة الدراسة عند فترة رجوع مطري 20 سنة



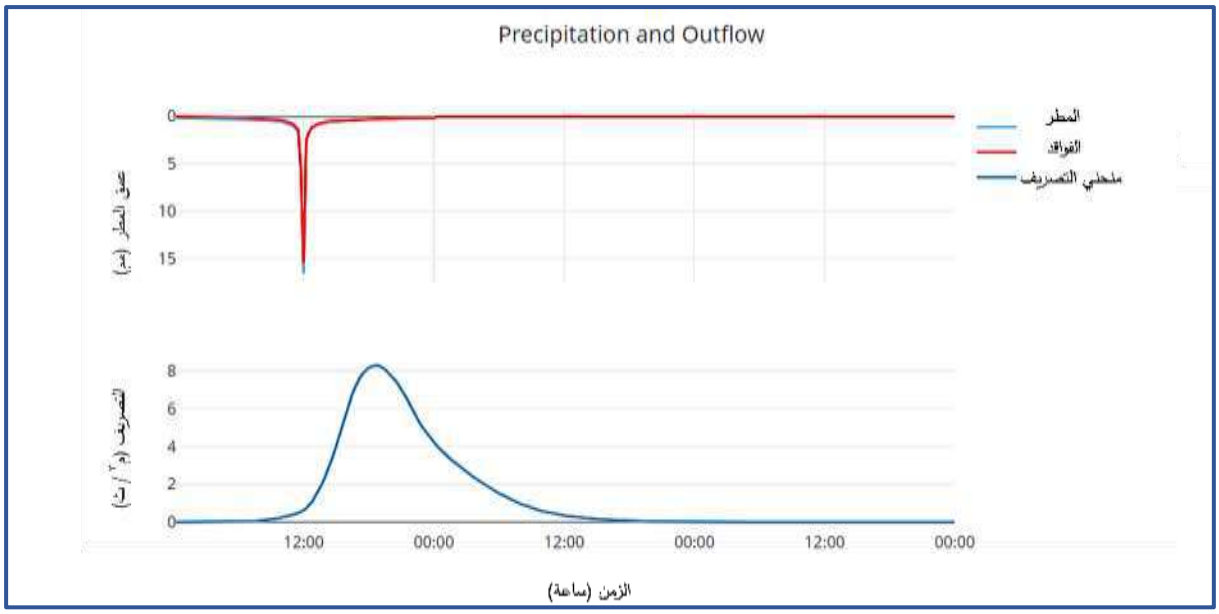
المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11

شكل (3) هيتوجراف وهيدروجراف جريان المياه لمنطقة الدراسة عند فترة رجوع مطري 50 سنة



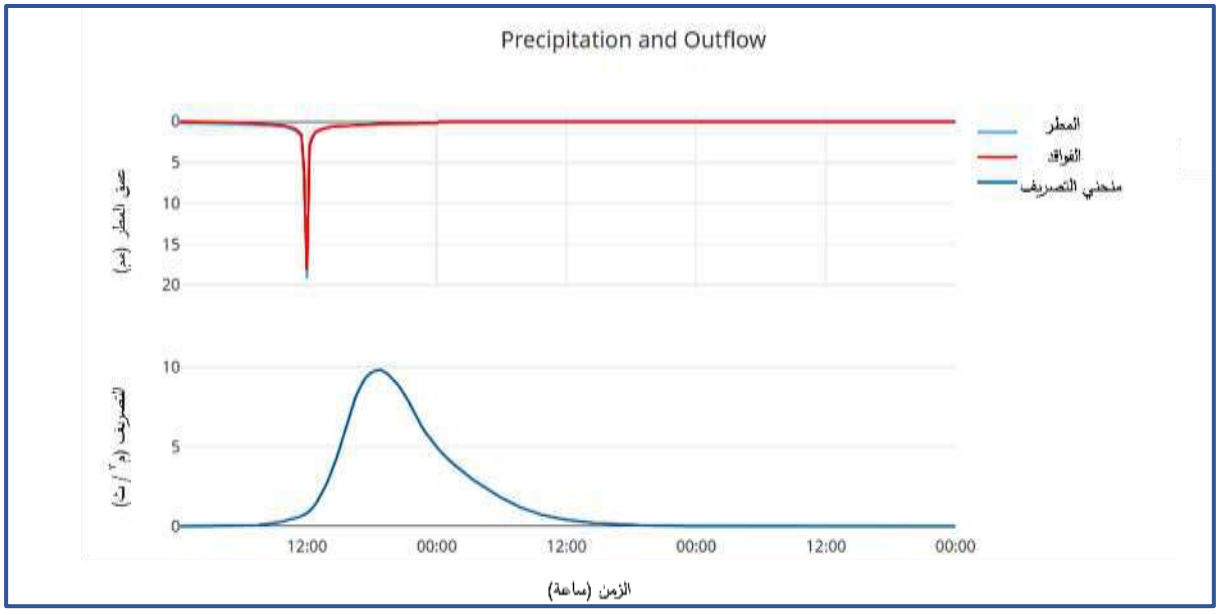
المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11.

شكل (4) هيتوجراف وهيدروجراف جريان المياه لمنطقة الدراسة عند فترة رجوع مطري 100 سنة



المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11.

شكل (5) هيتوجراف وهيدروجراف جريان المياه لمنطقة الدراسة عند فترة رجوع مطري 200 سنة



المصدر: بالاعتماد على تطبيق نموذج الـ SCS داخل نظام HEC-HMS V.4.11.

ً: الاستنتاجات البحثية:

يستخلص من هذا البحث النتائج الاتية:

1- تم الاعتماد على نظام (HEC-HMS) لتنفيذ عملية النمذجة الهيدرولوجية لحساب منحنى الهيدروجراف الجريان وتقدير كميات الجريان ومعدلات تدفقها عند فترات رجوع مطرية مختلفة (10-20-50-100-200) اعتماداً على طريقة SCS-Type II .

2- تم تقدير حجم الجريان في منطقة الدراسة لفترات الرجوع 10 سنوات 153.422 الف متر مكعب وتقدير اقصى تصريف 3.96م^3/ثانية وبزمن وصول 18.75 ساعة ، وفي حالة فترة الرجوع 20 سنة تم تقدير حجم الجريان 199.949 الف متر مكعب ، وبأقصى تصريف 5.15م^3 /ث وتقدير زمن الوصول الى قمة التصريف 18.5 ساعة ، أما فترة الرجوع 50 سنة تم تقدير حجم الجريان 267.895 الف متر مكعب، وتقدير أقصى تصريف 6.89 م^3/ث ، وتقدير زمن وصول 18.5 ساعة ، وفي حالة فترة الرجوع 100 سنة تم تقدير حجم الجريان 323.649الف متر مكعب ، واقصى تصريف 8.31 م^3 /ث وزمن وصول 18.5 ساعة ، وفترة الرجوع المطرية 200 سنة تم تقدير حجم الجريان 384.148 الف متر مكعب ، اقصى تصريف 9.84 م^3/ث وزمن وصول 18.5 ساعة .

مصادر البحث:

اشرف احمد علي عبدالكريم. (6، 2021). أخطار السيول على مسار السكة الحديدية حوض وادي باير المؤثر على 1 مسار قطار الشمال جنوب مدينة القريات المملكة العربية السعودية - انموذجا. صفحة 61.

2 .(2021) .م ,سليم & .,م ,خطاب

النمذجة الهيدرولوجية للسيول في حوض وادي القرن شرق الصحراء الشرقية بأستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. *المجلة الجغرافية العربية*, 7.

3محسن محمد علي عواودة. (3، 2021). النمذجة المكانية لأخطار السيول في حوض وادي المخروق شمال مدينة القريات المملكة العربية السعودية. 232.

[4]) محمد ابراهيم محمد خطاب ، مها كمال سليم ، النمذجة الهيدرولوجية للسيول في حوض وادي القرن شرق بالصحراء الشرقية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة الجغرافية العربية ، العدد (77) ، المجلد 52، 2021، ص7.