مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Engineering Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

# حساب الفيضانات الأعظمية في نهر مرقية

**الدكتور غطفان عمَّار***

**(تاريخ الإيداع 27 / 11 / 2006. قبل للنشر في 2007/5/13)**

## □ الملخّص □

تهدد الفيضانات الغزيرة المناطق المجاورة لمجاري الأنهار، والسهول الفيضية، الواقعة ضمن مناطق انتشارها، وتخلِّفُ دماراً كبيراً، من الناحية الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية.

تهدف الدراسة إلى تحديد الفيضانات الأعظمية لنهر مرقية، باحتمالات مختلفة، قبل التقائه برافده وادي الحمال، وبعده من أجل تنظيم مجرى النهر بحيث يمكنه استيعاب هذه التدفقات، وبالتالي حماية المناطق المجاورة من الغرق. وبسبب عدم توفر قياسات للتدفقات، فقد تمَّ استخدام المعادلة المنطقية لحساب هذه التدفقات، وذلك اعتماداً على معطيات الهطل المطري لثماني محطات رصد جوي منتشرة ضمن محيط حوضه الساكب وخارجه.

توصلت الدراسة إلى أنَّ التدفقات الأعظمية التي يمكن أن تتكرر خلال فترات زمنية مختلفة، هي كبيرة جداً، وخاصةً بعد التقاء النهر مع رافده وادي الحمال، وبما أنَّ المجرى الطبيعي للنهر لايمكنه استيعاب هذه التدفقات، لذلك لابد من تنظيم هذا المجرى، بحيث يمكنه استيعاب هذه التدفقات باحتمالاتها المختلفة، من أجل حماية الممتلكات العامة والخاصة والمواطنين القاطنين في جواره .

**كلمات مفتاحية:** الفيضان، الشدة المطرية، الحوض الساكب .

* أستاذ مساعد في قسم الهندسة المائية بكلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين. سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Engineering Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

# Calculating Maximum floods in of Markia River

**Dr. Ghatfan Ammar** *

**(Received 27 / 11 / 2006. Accepted 13/5/2007)**

## □ ABSTRACT □

Heavy floods threaten nearby areas of riverbeds, outpour plains in their spreading areas, and cause destruction economically and socially. This study tries to determine the maximum floods of Markia river in different possibilities, before and after meeting with its tributary (Wadi Al-Hamal). Because of inability to find the measure of flows, the rational method is used to account these flows. This can be done depending on results of rainfall for eight weather stations, which are spread in and out of surrounding of watershed.

The study concludes that the maximum floods which can be repeated during different periods of watching are very big, especially after the meeting between the river and its tributary (Wadi Al-Hamal). It also concludes that the present river cannot contain all these flows. So, it is necessary to arrange the river bed in a good way to contain all those flows in all their different possibilities in order to protect nearby citizens as well as private and public property.

**Keywords**: Flood, Intensity rainfall, Watershed.

* **Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

## مقدمة:

يعد حوض نهر مرقية من الأحواض الهامة في المنطقة الساحلية، بسبب موقعه الجغرافي، وكمية الهطل المائي فوقه، والجريان الدائم فيه، بالإضافة إلى وجود كثافة سكانية كبيرة، وتنتشر الأراضي الزراعية الخصبة في واديه وقرب مصبه، لذلك سيلعب تأمين حماية هذه الممتلكات والناس القاطنين فيها دوراً مهماً في استمرار تطور هذه المنطقة.

## أهمية البحث والهدف منه:

يعتبر نهر مرقية المصدر المائي الرئيسي للري في المنطقة ، التي تعدُّ من أكثر المناطق خصوبةً في الساحل السوري، حيث تبلغ مساحة حوضه الساكب 362.8 كم$^2$. ويقع ضمن خطي عرض َ 08 $35^0$ ، ً54 $34^0$ شمالي خط الاستواء ، وخطي طولَ 17 $36^0$ ، َ 52 $35^0$ شرقي غرينيتش .

يجري النهر عبر سهل مرقية، حيث يلتقي رافده وادي الحمال على مسافة 1.5 كم قبل مصبه في البحر.

إنَّ الشبكة الهيدروغرافية للقسم الأعلى من الحوض الساكب متطورة بشكلٍ كبير، وهي من أكبر روافد النهر ( وادي تعنيتا ، حاج حسين ، صوران وسنديانا ) ، حيث تنبع من المنحدرات الغربية للجبال الساحلية على ارتفاع 1100 متر فوق سطح البحر. ثم تجري في أوديةٍ عميقة وضيقة ، ومنحدراتٍ طويلة، ويصل عمق هذه الأودية إلى 400 متر، ويتميز سرير النهر بتعرجاتٍ كبيرة .

هناك تناقص للجريان في معظم أوقات السنة في القسم الأعلى من النهر، وتوجد ينابيع كثيرة في المنطقة، لكن تدفقاتها صغيرة جداً، حيث إنَّها تتراوح بين l/s (0.2 - 0.15).

يجري نهر مرقية عبر وادٍ عميق وشديد الانحدار في قرية قرقفتي ، ويبلغ عرضه 40 متراً تقريباً ، ثمَّ يتسع المجرى بعد ذلك ليبلغ عرضه 400 متر، وفي فترة المياه العالية يفيض النهر ويغمر المناطق المجاورة لضفتيه. [1]

يتناقص الجريان الأصغري للنهر تدريجياً على طول مجراه ، ويتلاشى كلياً عند موقع السد (الذي تمَّ إنجاز جميع الدراسات اللازمة لتنفيذه من قبل شركة بلغارية)، وذلك لأنَّ مياه النهر تتسرب عبر الطبقات السميكة لصخور مصطبته، غير أنَّ المياه تعود لتظهر ثانيةً على شكل ينابيع في مجرى النهر نفسه شرقي أتوستراد طرطوس – اللاذقية، حيث يلاحظ الجريان طوال العام في هذه المنطقة. وتستخدم المياه على طول الأربعة كيلومترات الأخيرة من مجرى النهر للري بوساطة محطات ضخ ثابتة .

يصب نهر مرقية في البحر المتوسط على بعد 15 كم شمالي مدينة طرطوس ، ولحوضه الساكب شكل مستطيل يمتد إلى الجنوب الغربي، طوله 40 كم ، وعرضه الأعظمي 14 كم ، والعرض الوسطي 4 كم .

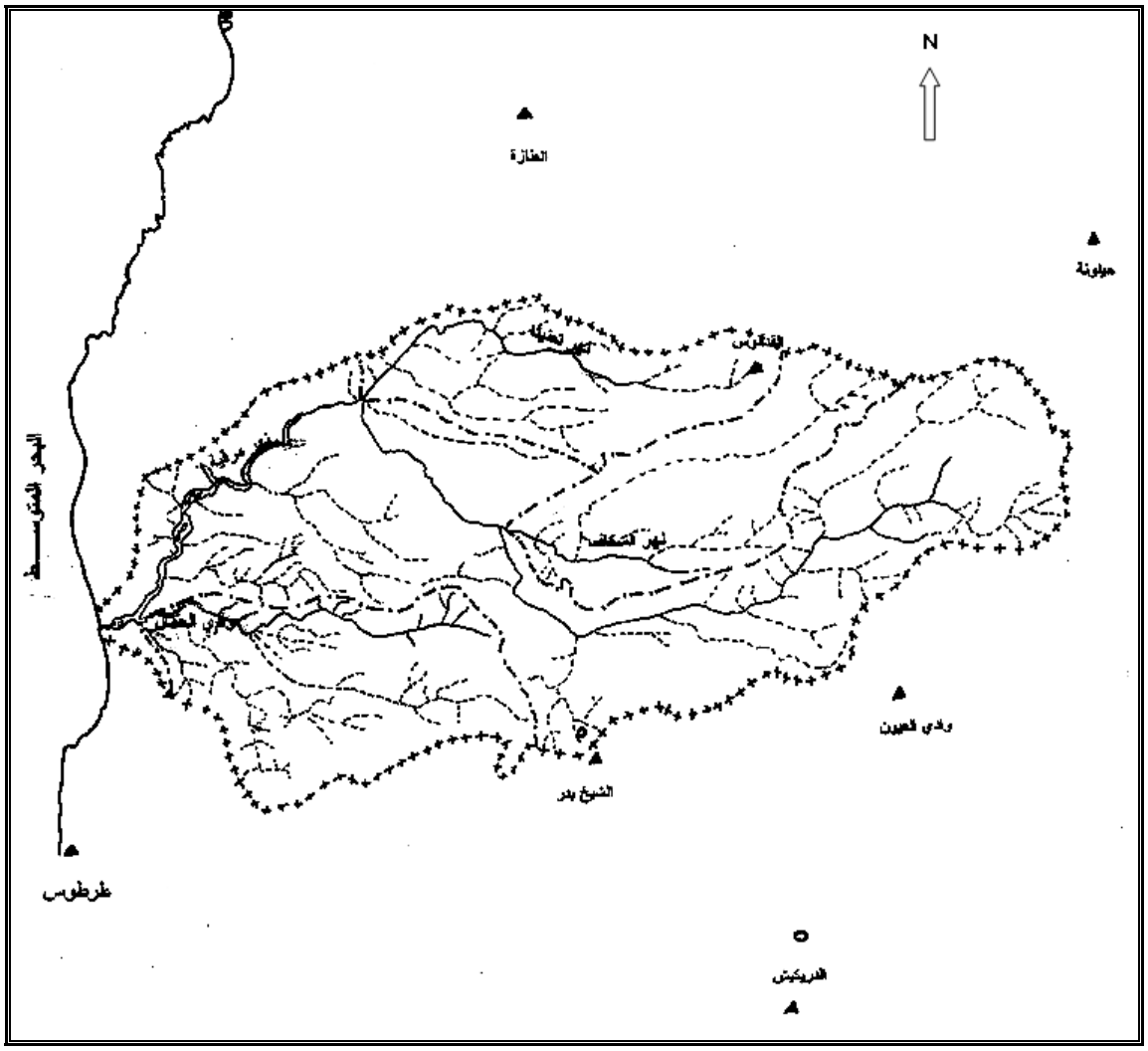
يقع حوالي% 19 من مساحة الحوض الساكب على ارتفاعات تتراوح بين 500 و600 متر فوق سطح البحر، و% 15.5 على ارتفاعات 400 و500 متر ، ويمتد جزء صغير من الحوض في السهل ، بينما يمتد الجزء الآخر في الجبال، ويبلغ الارتفاع الوسطي للحوض الساكب 510 متر .[1].

يعتبر وادي نهر الحمال الرافد الأكبر لنهر مرقية ، حيث تبلغ مساحة حوضه الساكب 63.3 km$^2$ ، وله شكل مستطيل، ويتجه نحو الجنوب الغربي، ويبلغ طوله حوالي 15 km ، والعرض الأعظمي 8 km ، ومواصفات الحوض العامة جبلية ، حيث إنَّ % 29 من مساحته أي 19.08 km$^2$ ، تقع على ارتفاعات تتراوح بين m (300 - 200)

فوق سطح البحر، و% 24 من مساحته أي $16.2\ km^2$ تقع على ارتفاع m ( 500–400)، والميل الطولي للحوض 0% 25. أمَّا منحدرات المجرى فهي شديدة ، ومقطوعة بأودية جانبية عديدة.

يلاحظ الجريان في هذا النهر فقط خلال الفترة الممطرة من السنة ، أمَّا باقي الأوقات الأخرى فيكون النهر جافاً .

يبين الشكل (1) مخططاً توضيحياً للحوض الساكب لنهر مرقية ورافده وادي الحمال .




**الشكل (1) : الحوض الساكب لنهر مرقية ورافده وادي الحمال**

يعطي الجدول (1) ، المواصفات الهيدروغرافية للجزء الأخير من النهر موضوع الدراسة، والذي يبدأ بعد سد مرقية مباشرةً وحتى مصبه في البحر بطول 7.26 كم .

**الجدول (1) : المواصفات الهيدروغرافية للمواقع الإضافية التي تقع في المجرى الأسفل لموقع سد مرقية.[1]**

| الموقع | المساحة $Km^2$ | طول المجرى km | منسوب مخرج الحوض $H_0(m)$ | الميل الطولي للمجرى %0 | الارتفاع عن سطح البحر | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | الأصغري | الأعظمي |
| نهر مرقية حتى السد | 289 | 42.80 | 18 | 23.6 | 18 | 1030 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 5.53 | 2.88 | 11 | 2.5 | 11 | 18 |
| وادي الحمال قبل التقائه مع نهر مرقية | 63.34 | 16.35 | 10 | 25 | 10 | 420 |
| نهر مرقية بعد التقائه مع وادي الحمال | 68.84 | 2.88 | 10 | 2.8 | 10 | 18 |
| المصب في البحر | 73.81 | 4.38 | 0 | 4.1 | 0 | 18 |

ونظراً للأهمية الحيوية لهذا النهر، وللمساحة الخصبة الكبيرة التي يمر عبرها، وكذلك لوجود المشاريع الزراعية الكثيرة العدد، ولتقاطعه مع الطريق العام لأتوستراد اللاذقية – طرطوس، إضافةً إلى المنازل الآهلة بالسكان، والتي تقع جميعها ضمن السهل الفيضي لهذا النهر، وانطلاقاً من كل ذلك تمَّ تحديد هدف البحث، وهو تحديد الفيضانات الأعظمية لجزء النهر الواقع أسفل سد مرقية وباحتمالات مختلفة، حيث يبلغ طول هذا الجزء كما أشير إليه سابقاً 7.26 كم، من أجل درء خطر هذه الفيضانات بعد أن تكرر حدوثها، وكان آخرها الفيضان الذي حدث عام 2004 ، الذي دمَّر أعداداً كبيرة من البيوت البلاستيكية المزروعة بمختلف المحاصيل الزراعية، ومساحاتٍ أخرى كبيرة من الأراضي المزروعة بالحمضيات والأشجار المثمرة وغير ذلك من المزروعات، إضافةً إلى الأضرار المادية الأخرى التي لحقت بالمنازل الواقعة في محيطه، ناهيك عن الخوف والهلع الذي لحق بأهالي المنطقة، وبالمسافرين من وإلى محافظة اللاذقية .

إنَّ تحديد الفيضانات الأعظمية باحتمالات مختلفة، يمكننا من تنظيم مجرى هذا النهر، وذلك بتصميم المجرى اعتباراً من أسفل السد ( الذي درسته شركة بلغارية وستقوم حالياً بتنفيذه مديرية السدود في طرطوس) على شكل قناة شبه منحرف، مكساة بالبيتون، تستطيع أن تستوعب هذه الفيضانان المحسوبة باحتمالات مختلفة (10 ،50،100 ، 200 ، 500 ، 1000 ) عام، بحيث يصبح بإمكان الفيضان أن يمرَّ عبر المجرى الجديد بشكلٍ آمنٍ، دون أن يمس أمن الناس والملكيات العامة والخاصة، بل ربما يكون من الممتع مراقبة غضب الطبيعة وشعور من الأمن والطمأنينة يملأ قلوب الناس .

## المعطيات وطريقة البحث:

إنَّ مناخ هذه المنطقة متوسطي ، حيث يتميز بشتاء رطب معتدل وبهطول كبير ودرجات حرارة معتدلة. وبصيف جاف ودرجات حرارة عالية، ويؤثر الجبل على المناخ في المناطق المرتفعة من الحوض، حيث تكون درجات الحرارة منخفضةً في الشتاء، كما تتساقط فيها الثلوج .

تستند المعلومات المناخية على معطيات محطات الأرصاد الجوية ، الموجودة في منطقة الحوض الساكب لنهر مرقية وبالقرب منه. يبين الجدول (2) ، هذه المحطات والبيانات التفصيلية عنها .[2]

**الجدول (2) : محطات الحوض الساكب لنهر مرقية**

| الرقم | اسم المحطة | خط الطول | خط العرض | الارتفاع عن سطح البحر m | عدد سنوات الرصد |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | بانياس | 35.57 | 35.11 | 30 | 25 |
| 2 | العنازة | 36.04 | 35.11 | 620 | 28 |
| 3 | الحيلونة | 36.16 | 35.08 | 950 | 15 |
| 4 | وادي العيون | 36.12 | 35.00 | 950 | 35 |
| 5 | الشيخ بدر | 36.06 | 34.59 | 550 | 38 |
| 6 | طرطوس | 35.52 | 34.59 | 5 | 41 |
| 7 | القدموس | 36.16 | 35.06 | 650 | 32 |
| 8 | صافيتا | 36.08 | 34.49 | 350 | 38 |

استخدمت المعطيات المناخية في محطة أرصاد صافيتا ، الواقعة في الحوض الساكب لنهر الأبرش في تعيين مناخ المناطق التلالية في حوض نهر مرقية .

تمَّ الحصول على المعطيات المناخية الأطول من محطة طرطوس ، التي بُدِئ العمل فيها عام 1957 .

جميع هذه المحطات مجهزة بأجهزة لقياس الهطل المطري ، أمَّا محطتا طرطوس وصافيتا فهما محطتان مناخيتان تقاس فيهما جميع عناصر المناخ .

درسنا الخصائص الحرارية استناداً إلى خمس محطات رصد موزعة ضمن محيط منطقة المشروع وخارجه، وهي : طرطوس، صافيتا، الشيخ بدر، بانياس والقدموس، حيث كان عدد سنوات الرصد فيها على الترتيب: ( 41 ، 38 ، 33، 25 ، 32 ) عاماً .وقد تراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة من /19.4/ في طرطوس إلى /17.8/ في محطة صافيتا ، ومن /16.9 / في محطة الشيخ بدر إلى /20.2/ في بانياس ، و/14.4/ في القدموس .

ودرسنا الرطوبة النسبية في أربع محطات رصد موزعة ضمن محيط الحوض وخارجه، وهي : طرطوس، صافيتا، الشيخ بدر والقدموس، حيث بلغت الرطوبة النسبية في طرطوس 68% ، وفي صافيتا 66%، وفي الشيخ بدر 70.2%، وفي القدموس 66.6% .

## طريقة البحث:

1- حساب الهطل اليومي الأعظمي من معطيات الأرصاد الجوية .
2- حساب الهطل اليومي الأعظمي باحتمالات مختلفة .
3- حساب زمن التركيز .
4- حساب الهطل الأعظمي المقابل لزمن التركيز .
5- حساب الشدة المطرية .
6- حساب التدفقات الأعظمية باستخدام المعادلة المنطقية، من أجل احتمالات مختلفة .
7- حساب التدفقات الأعظمية التصميمية لجزء نهر مرقية الواقع أسفل السد، بعد الأخذ بعين الاعتبار مياه الفيضان القادمة من مفيض السد، حيث إن غزارة المفيض الأعظمية هي $200\ m^3/S$ ، حسب التصميم الذي قدمته الشركة البلغارية الدارسة لسد مرقية. [1] .

## الهطل المطري:

تم دراسة الهطل المطري في ست محطات تقع ضمن محيط الحوض الساكب للنهر وخارجه، واعتماداً على كمية الهطل المطري في المنطقة تمَّ تمييز فترتين زمنيتين :

- فترة الصيف الجاف ، وتضم الأشهر من حزيران وحتى أيلول .
- فترة الشتاء الرطب ، وتضم الأشهر من تشرين الأول وحتى أيَّار .

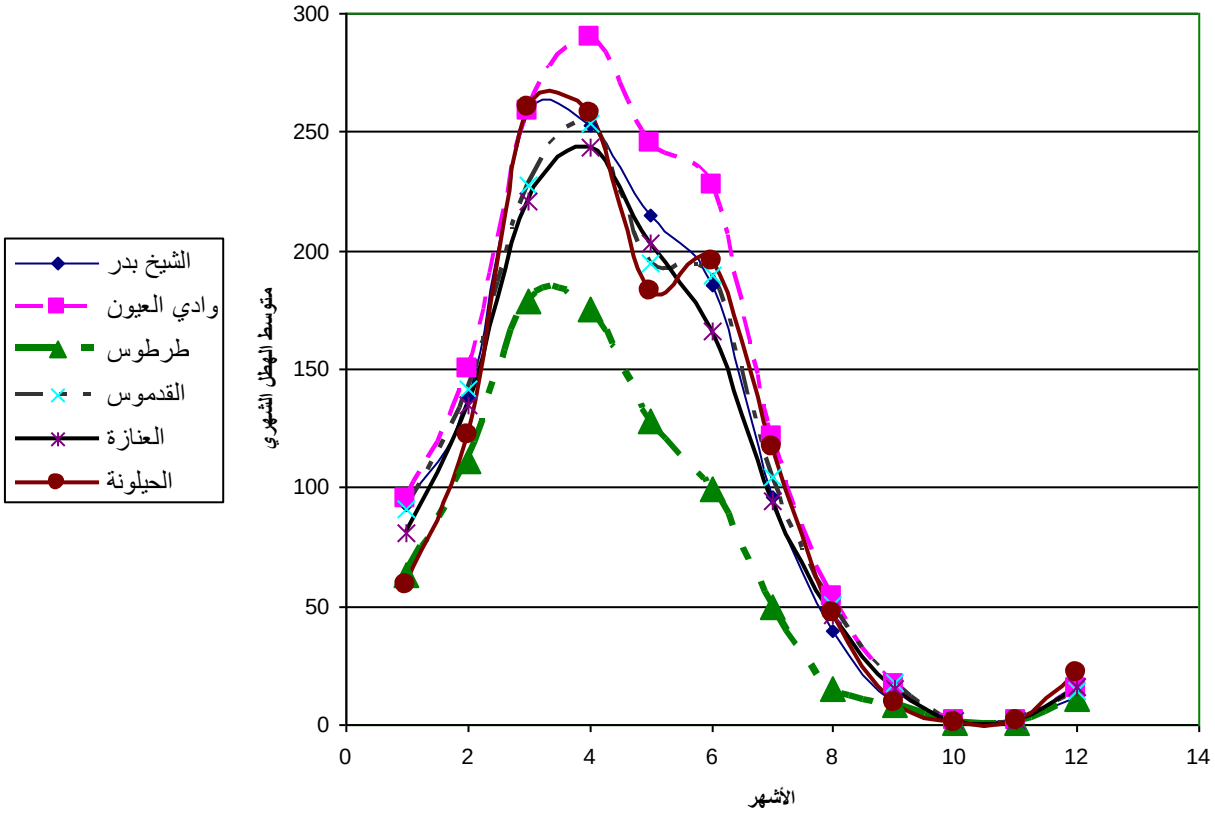
يبين الجدول (3) المتوسطات الشهرية للهطل المطري والهطل السنوي الوسطي في محطات حوض نهر مرقية، ويبين الشكل (2) مخطط تغير المتوسطات الشهرية .

**الجدول (3) : المتوسطات الشهرية للهطل المطري والهطل السنوي (مم) الوسطي في محطات حوض نهر مرقية.**

| | الشيخ بدر | وادي العيون | طرطوس | القدموس | العنازة | الحيلونة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تشرين الأول | 92.4 | 95.6 | 63.4 | 90.8 | 80.9 | 59.0 |
| تشرين الثاني | 138.6 | 150.1 | 110.9 | 141.8 | 134.9 | 122.5 |
| كانون الأول | 258.4 | 258.8 | 178.8 | 227.9 | 221.2 | 260.6 |
| كانون الثاني | 252.8 | 289.6 | 175.6 | 253.3 | 243.7 | 257.8 |
| شباط | 214.8 | 244.9 | 127.8 | 194.8 | 202.9 | 183.2 |
| آذار | 185.8 | 227.2 | 99.8 | 189.8 | 165.8 | 195.3 |
| نيسان | 95.7 | 121.3 | 50 | 104.1 | 94.6 | 116.9 |
| أيار | 39.4 | 53.7 | 15.4 | 50.3 | 46.4 | 47 |
| حزيران | 9.1 | 16.8 | 8.6 | 17.9 | 14.8 | 8.9 |
| تموز | 1.7 | 1.8 | 0.5 | 1.5 | 2 | 1.1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آب | 2.5 | 1.3 | 0.6 | 2.1 | 1.5 | 1.5 |
| أيلول | 12.2 | 15.1 | 10.7 | 14.4 | 15.6 | 22.2 |
| الهطل السنوي | 1303.4 | 1476.2 | 842.1 | 1288.8 | 1224.3 | 1276 |
| عدد سنوات الرصد | 38 | 35 | 41 | 32 | 28 | 15 |

**مخطط تغير المتوسطات الشهرية للهطل المطري في حوض نهر مرقية**




**الشكل (2)**

تعتبر التغيرات الشهرية للهطل المطري كبيرة ، ففي محطة طرطوس مثلاً سجلت فيها حالتان لشهر أيار كان الهطل فيهما أكثر من 45 mm ، وأربع حالات لم يكن فيها هطل على الإطلاق، أمّا في فصل الشتاء فلا يوجد هناك أشهر جافة .

وعلى الرغم من ذلك فهناك شذوذ كبير في قيم الهطل ، فمثلاً في شهر تشرين الثاني عام 1962 لايوجد هطل ، وفي عام 1968 كان الهطل 314.5 mm ، وفي عام 1991 كان الهطل 245 mm ، وفي الشهر نفسه من العام 1997 كان الهطل 71.7 mm وفي شهر كانون الأول عام 1972 كانت قيمة الهطل 17.8 mm ، في حين أنَّها

كانت 422.8 mm في عام 1968، أمَّا في عام 1993 فقد كانت 41.7 mm ، وبلغت 252.7 mm في عام 1996 .

يحدث الهطل عادةً في فصل الشتاء ، وتكون شدته كبيرة ويسبب فيضانات ، ويبلغ حده الأقصى في شهري كانون الأول ، وكانون الثاني ، بينما يكون معتدلاً في أشهر تشرين الثاني وشباط وآذار .

ففي محطة طرطوس بلغ الهطل الكلي للفترة الممتدة بين شهري تشرين الثاني وآذار 718 mm ، وهي تشكل % 80 من قيمة الهطل السنوي .

يبلغ المعدل الوسطي للهطل في شهر نيسان 61 mm ، ويلاحظ تناقص الهطل في شهر أيَّار ، وفي بعض الأعوام ينعدم تماماً .

أمَّا أشهر حزيران ، تموز وآب فهي أشهر جافة ، ولكن في بعض الحالات النادرة هناك هطل في بعض السنين. فمثلاً حصل في شهر حزيران من عام 1977 فيضان غزير ، هطل خلاله 218 mm خلال بضع ساعات .

وتبين من خلال تحليل البيانات للمحطات المدروسة ، أنَّ الهطل المطري يزداد من الغرب باتجاه الشرق ، وكذلك يزداد بازدياد الارتفاع على سطح البحر .

يبين الجدول (4) قيم المعاملات الإحصائية للهطل المطري السنوي في المحطات المدروسة.

**الجدول (4) : قيم المعاملات الإحصائية للهطل السنوي في المحطات المدروسة**

| المحطة | متوسط الهطل (مم) | $C_S$ | $C_V$ |
|---|---|---|---|
| العنازة | 1224.1 | 0.76 | 0.23 |
| الحيلونة | 1276 | 0.91 | 0.26 |
| وادي العيون | 1476.2 | 0.77 | 0.30 |
| الشيخ بدر | 1303.4 | 0.21 | 0.22 |
| طرطوس | 842.1 | 0.98 | 0.28 |
| القدموس | 1288.8 | 0.68 | 0.23 |

يتضمن الهطل بشكل رئيسي الأمطار ، أمَّا الثلوج في سوريا فلا تلعب دوراً مهماً من الناحية العملية ، نظراً لذوبانها السريع .

## الهطل الأعظمي:

إنَّ الهطل اليومي الأعظمي هو الأكثر أهميةً أثناء دراسة الهطل فوق الحوض الساكب. ويبين الجدول (5) ، الهطول اليومي الأعظمي في محطات الحوض، وهي المعطيات المتوفرة والتي أُمكن الحصول عليها من مديرية الأرصاد الجوية، حيث كان عدد السنوات في محطات طرطوس ، صافيتا ، بانياس ، العنازة ، القدموس ، والشيخ بدر، على الترتيب : ( 27 ، 25 ، 20 ، 21 ، 22 ، 21) عاماً ، ومن الناحية الإحصائية فعندما يكون عدد البيانات أكبر من 25 قيمة فإنَّه يمكن البناء عليها، والمتوفر لدينا يقارب من ذلك .[2]

ففي محطة طرطوس بلغ الهطل اليومي الأعظمي أكثر من 200 mm مرةً واحدةً فقط ، وأكثر من 100 mm خمس مرات (19%) ، و17 مرةً أكثر من (50 mm )، أي (% 65) وبقية قيم الهطل أقل من 50 mm .

في حين أنَّه لا يوجد هطل أعظمي أكثر من 200 mm في محطة صافيتا ، ونسبة الهطل الموافقة لأكثر من 100 mm هي% 12.5، ومرةً واحدةً أقل من 50 mm، أمَّا القيم بين mm (50-100) فنسبتها % 83 ، وبقية المحطات تعطي نتائج نتشابهة .وبشكلٍ عام نلاحظ أنَّ الهطل اليومي الأعظمي لم يبلغ قيماً كبيرةً ، باستثناء بعض الحالات النادرة ، وغالباً ما تراوحت قيمه بين mm (50-100). ومع ذلك فالهطل اليومي الأعظمي يتغير ضمن مجالٍ واسعٍ :

- يتراوح في محطة طرطوس بين mm (45-218) .
- يتراوح في محطة صافيتا بين mm (44-134) .
- يتراوح في محطة القدموس بين mm (57-135) .
- يتراوح في محطة الشيخ بدر بين mm (52.6-144.6) .
- يتراوح في محطة بانياس بين mm (44.5-163) .

**الجدول (5) : الهطولات اليومية الأعظمية**

| | طرطوس | صافيتا | بانياس | العنازة | القدموس | الشيخ بدر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1956-57 | 54 | | | | | |
| .57-58 | 86 | | | | | |
| 58-59 | 45 | 79 | | 72 | 59.5 | |
| 59-60 | 69 | 124 | 53 | 63.5 | 57 | 52.6 |
| 60-61 | 67 | 134 | 56 | 64 | 67.5 | 80 |
| 61-62 | 92 | 89 | 163 | 105.3 | 107 | 144.6 |
| 62-63 | 115 | 95 | 102 | 64 | 92 | 104.9 |
| 63-64 | 131 | 70 | 44.5 | 57.3 | 83 | 65.6 |
| 64-65 | 98 | 83 | 75 | 81.4 | 59 | 126.4 |
| 65-66 | 68 | 59 | 63 | 70 | 82.1 | 100.4 |
| 66-67 | 126 | 92 | 94 | 90.1 | 112 | 88 |
| 67-68 | 142 | 69 | 53.2 | 72 | 119 | 121.6 |
| 68-69 | 64 | 74 | 92 | 84 | 83.5 | 112.1 |
| 69-70 | 64 | 62 | 57.8 | 189.5 | 85 | 53.1 |
| 70-71 | 57 | 94 | 86.1 | 160.3 | 63.5 | 103.2 |
| 71-72 | 51 | 44 | 47 | 49.5 | 69 | 82.5 |
| 72-73 | 47 | 56 | 63 | 69 | 94 | 64.2 |
| 73-74 | 82 | 59 | 81 | 74 | 79.5 | 67.3 |
| 74-75 | 85 | 93 | 56.2 | 55 | 126 | 80.2 |
| 75-76 | 87 | 58 | 64 | 77.3 | 116.5 | 69.4 |
| 76-77 | 218 | 120 | 67 | 75.7 | 88.5 | 83 |
| 77-78 | 69 | 65 | 84 | 109 | 135 | 116.5 |
| 78-79 | 134 | 85 | 58 | 53.7 | 104.5 | 135.4 |
| 79-80 | 61 | 56 | | | 127 | 64 |
| 80-81 | 71 | 92 | | | | |
| 81-82 | 45 | 60 | | | | |
| المتوسط | 85.7 | 79.7 | 73 | 82.7 | 91.4 | 91.2 |
| $C_S$ | 1.75 | 0.78 | 2.1 | 2.1 | 0.24 | 0.39 |
| $C_V$ | 0.45 | 0.29 | 0.36 | 0.41 | 0.27 | 0.30 |

يعطى الهطول اليومي الأعظمي بالعلاقة الآتية [3] :

$$H_p = h\left(1 + K_T \cdot C_V\right)$$

حيث :

$h$ – الهطول الوسطي.

$K_T$ – ثابت يعين حسب قيمة معامل عدم التماثل(أمثال الانعراج) $C_S$ والتردد P.

$C_V$ – معامل التغير .

وقد تمَّ الانتقال من المطر اليومي الأعظمي إلى المطر الأعظمي بالزمن المطلوب (زمن التركيز)، خلال عامل الانتقال (عامل التخفيض) $\Psi$ [3] حيث :

$$H_{(Tp)} = \Psi_T \cdot H_P$$

$H_{(Tp)}$ – الهطول الأعظمي باحتمال P لزمن استمرار t .

$H_P$ – الهطول اليومي الأعظمي للاحتمال نفسه.

$\Psi_T$ – معامل التخفيض، الذي تمَّ الحصول عليه من منحنٍ تمَّ إنشاؤه من أجل المنطقة الساحلية من قبل الشركة العامة للدراسات المائية.[3]

حيث يستخدم هذا العامل باعتبار أن الهطول لا يعتبر منتظماً على كامل مساحة الحوض الساكب .

ومن أجل معرفة التوزع الإحصائي المناسب للهطول اليومي الأعظمي لحوض نهر مرقية ، تمت دراسة ثلاثة توزعات (فوستر – ريبكن، لغاريتم نظامي، غمبل ) [4،5]، وتبين أن توزع فوستر ريبكن هو الأنسب. ويبين الجدول (6) ، الهطولات اليومية العظمى للحوض الساكب الواقع أسفل السد .

**الجدول (6) : الهطولات اليومية العظمى للحوض الساكب الواقع أسفل السد**

| الموقع | الهطل الوسطي | الهطل الأعظمي باحتمال % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مم | 10 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 85.7 | 136.5 | 195.5 | 220.6 | 245.6 | 278.5 | 303.3 |
| وادي الحمال قبل التقائه مع نهر مرقية | 91.2 | 127.2 | 153 | 162.7 | 171.9 | 183.3 | 191.5 |
| نهر مرقية بعد وادي الحمال حتى المصب في البحر | 85.7 | 136.5 | 195.5 | 220.6 | 245.6 | 278.5 | 303.3 |

## حساب زمن التركيز:

يعرف زمن التركيز بأنه الزمن اللازم لوصول الماء من أبعد نقطة من الحوض إلى مخرجه، بحيث تشارك مساحة الحوض بكاملها في تشكيل الجريان الواصل إلى مخرجه، وفي هذه الحالة يكون الجريان أعظمياً.

يتعلق زمن التركيز بعوامل متعددة منها : طول المجرى، الميل الطولي للمجرى وخشونته، سرعة جريان الماء وكذلك مقدار التصريف.[6 ،7]

يحسب زمن التركيز بمعادلات تجريبية منها : معادلة سوكولوفسكي ومعادلة ألكسييف، ومعادلة جياندوتي، التي تعطى بالشكل [8،5] :

$$t_C = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5L}{0.8 \cdot \sqrt{\overline{H} - H_0}}$$

حيث : A – مساحة الحوض الساكب كم$^2$ .

L – طول المجرى الرئيسي كم .

$\overline{H}$ – الارتفاع الوسطي للحوض الساكب م .

$H_0$ – منسوب مخرج الحوض م .

$t_C$ – زمن التركيز ساعة .

وتم استخدام هذه المعادلة كونها تحتوي على متحولات تأخذ بعين الاعتبار معظم الخصائص المهمة في الحوض والمجرى .ويبين الجدول (7) زمن التركيز لمختلف المواقع أسفل السد .

**الجدول (7) : زمن التركيز لمختلف المواقع أسفل السد**

| الموقع | A $Km^2$ | L m | $H_0$ m | $t_C$ hour |
|---|---|---|---|---|
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 5.53 | 2.88 | 11 | 4.65 |
| وادي الحمال قبل التقائه بنهر مرقية | 63.34 | 16.35 | 10 | 4.92 |
| نهر مرقية بعد وادي الحمال حتى المصب في البحر | 4.97 | 1.5 | 0 | 4.65 |

ويبين الجدول (8) الهطولات الأعظمية المقابلة لزمن التركيز لمختلف المواقع أسفل موقع السد .

**الجدول (8) : الهطولات الأعظمية المقابلة لزمن التركيز**

| الموقع | معامل التخفيض | الهطل الأعظمي المقابل لزمن التركيز باحتمال % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 0.68 | 92.8 | 132.9 | 150 | 167 | 189.4 | 206.2 |
| وادي الحمال قبل التقائه مع نهر مرقية | 0.71 | 90.3 | 108.6 | 115.5 | 122 | 130.1 | 136 |
| نهر مرقية بعد وادي الحمال حتى المصب في البحر | 0.68 | 92.8 | 132.9 | 150 | 167 | 189.4 | 206.2 |

ويبين الجدول (9) الشدة المطرية $ip$ باحتمالات مختلفة للهطولات المذكورة .

حيث إنَّ الشدة المطرية تساوي الهطول الأعظمي مقسوماً على زمن الجريان الأعظمي (زمن التركيز). [4]

**الجدول (9) : الشدة المطرية خلال زمن التركيز (مم / د)**

| الموقع | الشدة المطرية باحتمال % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 0.333 | 0.476 | 0.538 | 0.599 | 0.679 | 0.739 |
| وادي الحمال قبل التقائه مع نهر مرقية | 0.306 | 0.368 | 0.391 | 0.413 | 0.441 | 0.461 |
| نهر مرقية بعد وادي الحمال حتى المصب في البحر | 0.333 | 0.476 | 0.538 | 0.599 | 0.679 | 0.739 |

## حساب التصاريف الأعظمية لجزء النهر الواقع أسفل السد:

بسبب عدم توافر قياسات للتصاريف الأعظمية لجزء النهر الواقع أسفل السد، فقد تم حساب هذه التصاريف بالعلاقة الآتية، التي تسمى المعادلة المنطقية لحساب التصاريف الأعظمية [1،9] :

$$Q_P = 16.7 \Phi_P \, . \, i_p \, . \, F$$

حيث : $Q_P$ – تصريف الذروة باحتمال p (م$^3$/ثا).

$i_p$ – الشدة المطرية مم/د ، الناتجة عن هطول يستمر زمناً يساوي زمن التركيز للحوض الصباب، والذي يتكرر مرة واحدة خلال (T) سنة.

$\Phi$ – معامل الجريان الأعظمي والذي يرتبط بفترة التكرار (T) .

$F$ – مساحة الحوض الصباب بالكم$^2$.

وفي هذه الطريقة يفترض أن عاصفة مطرية من احتمال معين تنتج جرياناً أعظمياً للاحتمال نفسه.

ويبين الجدول (10) قيم التصاريف الأعظمية بالاحتمالات المختلفة.

**الجدول (11) : قيم التصاريف الأعظمية بالاحتمالات المختلفة**

| الموقع | التصاريف اليومية الأعظمية باحتمال % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 16.9 | 24.2 | 27.3 | 30.4 | 34.5 | 37.5 |
| وادي الحمال قبل التقائه مع نهر مرقية | 210.4 | 253 | 268.8 | 284 | 303.2 | 317 |
| نهر مرقية بعد وادي الحمال حتى المصب في البحر | 15.2 | 21.7 | 24.6 | 27.3 | 31 | 33.7 |

كما يبين الجدول (11) ، قيم التصاريف الأعظمية لجزء نهر مرقية الواقع أسفل السد بعد الأخذ بعين الاعتبار مياه الفيضان القادمة من مفيض السد.

**الجدول (11) : ، قيم التصاريف الأعظمية التصميمية لجزء نهر مرقية الواقع أسفل السد**

| الموقع | التصاريف اليومية الأعظمية باحتمال % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 2 | 1 | 0.5 | 0.2 | 0.1 |
| نهر مرقية قبل وادي الحمال | 216.9 | 224.2 | 227.3 | 230.4 | 234.5 | 237.5 |
| وادي الحمال بعد التقائه مع نهر مرقية | 427.3 | 477.2 | 496.1 | 514.4 | 537.7 | 554.5 |
| المصب في البحر | 442.5 | 498.9 | 520.7 | 541.7 | 568.7 | 588.2 |

## النتائج والمناقشة:

بعد أن تمَّ حساب التدفقات الأعظمية باحتمالات مختلفة، اعتماداً على الهطل المطري والشدة المطرية، ومن خلال التدقيق في القيم النهائية للتدفقات الأعظمية التي حصلنا عليها، والمبينة في الجدول (12)، والتي تراوحت قيمها بين 442.5 م$^3$/ثا و588.2 م$^3$/ثا )، حسب الاحتمال المحسوب، يتضح لنا غزارة هذه الفيضانات بالمقارنة مع أبعاد المجرى الطبيعي الموجود حالياً، حيث إنَّ الفيضانات تتكرر في هذا المجرى كل بضع سنوات، الأمر الذي حدا بالجهات المسؤولة إلى التفكير بشكلٍ جدي بضرورة تنظيم هذا المجرى.

هذه الغزارات الكبيرة لا يمكن استيعابها في هذا المجرى المتوفر، الأمر الذي يسبب الفيضانات السابقة الذكر، التي تحدثنا عن آثارها المدمرة على طول المجرى وفي المناطق المجاورة له .

وبذلك يكون من الضروري تنظيم مجرى هذا النهر، بحيث يمكنه استيعاب هذه الفيضانات باحتمالاتها المختلفة، من أجل حماية الممتلكات العامة والخاصة وحماية الأهالي، الأمر الذي يمكن استثماره بعد ذلك في تنشيط حركة السياحة في هذه المنطقة من خلال إنشاء المنتزهات والجسور بين ضفتي النهر، وغير ذلك من المنشآت التي تجذب السائح وتؤمن له متعة النظر وحرية التنقل بأمان، الأمر الذي يعود بالخير على الناس، وبالتالي على الوطن .

## الاستنتاجات والتوصيات:

1- إنشاء محطة لقياس التدفق في نهر مرقية بعد التقائه برافده وادي الحمال، وأخرى للرافد قبل التقائه بالنهر.

2- إجراء دراسة دقيقة لتحديد عامل الجريان، انطلاقاً من تحديد حجم الهاطل المطري، وكمية الجريان الحقيقية في النهر، وذلك بعد توفر محطات القياس السابقة الذكر .

3- ضرورة تنظيم مجرى النهر، وذلك بتصميم مقطع القناة التي يمكنها أن تستوعب هذه التدفقات، التي تمَّ تحديدها في هذا البحث، بعد الأخذ بعين الاعتبار وجود سد مرقية المزمع تنفيذه من قبل مديرية السدود في طرطوس، والذي يمرر مفيضه غزارة مقدارها $200\ m^3/S$، تمَّ أخذها بعين الاعتبار أثناء حساب هذه التدفقات، بحيث يتمكن المجرى الجديد من استيعابها ، حفاظاً على أمن الممتلكات العامة والخاصة، وأمن الأهالي القاطنين جواره والمواطنين المسافرين على أتوستراد طرطوس–اللاذقية .

## المراجع:

1- AGROCOMPLECT - *Hydrology and Climate*, Bulgaria, 1986, 90.

2- جداول معطيات القياسات المناخية، المديرية العامة للأرصاد الجوية، دمشق ، 1998.

3- الهيدرولوجيا والمناخ ، مشروع دراسة حوض السن ، الشركة العامة للدراسات المائية، حمص – سورية، 1987 .

4- التجار، محمد هشام، الشبلاق، محمد – *الهيدرولوجيا*، منشورات جامعة دمشق 1995 ، 264.

5- الأسعد، علي محمد ، علاء الدين، محمد دريد – *الهيدرولوجيا* ، منشورات جامعة تشرين1998، 320.

6- عمَّار، غطفان- الهيدرولوجيا ومساقط المياه، منشورات جامعة تشرين، 2004، 395 ص .

7–KENNETH, N. BROOKS, P. PETER, F. FFOLLIOTT, H. M., GREGEREN, L. F. *Hydrology and the management of water sheds* second edition. Iowa State University Press / Ames. 1997, 502.

8– WILSON, E.M.- Engineering Hydrology. 3-rd. Ed. 1984,309.

9–ألكسييف، غ. أ. *حساب فيضانات أنهارالاتحاد السوفييتي* 1955، 200 (باللغة الروسية) .